6

1974

РАДИО



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-
ПОПУЛЯРНЫЙ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

В НОМЕРЕ:

На первой странице обложки:

Радиоклуб «Волна» воспитал целую плеяду талантливых спортсменов — членов сборной страны. Все они успешно участвуют в Спартакиаде СССР.

На фото (слева направо): кандидат в мастера спорта Юрий Машковцев, мастер спорта Анатолий Фомин, кандидат в мастера спорта Владимир Морозов и мастер спорта Александр Фомин.

Фото В. Кулакова

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

РАДИО

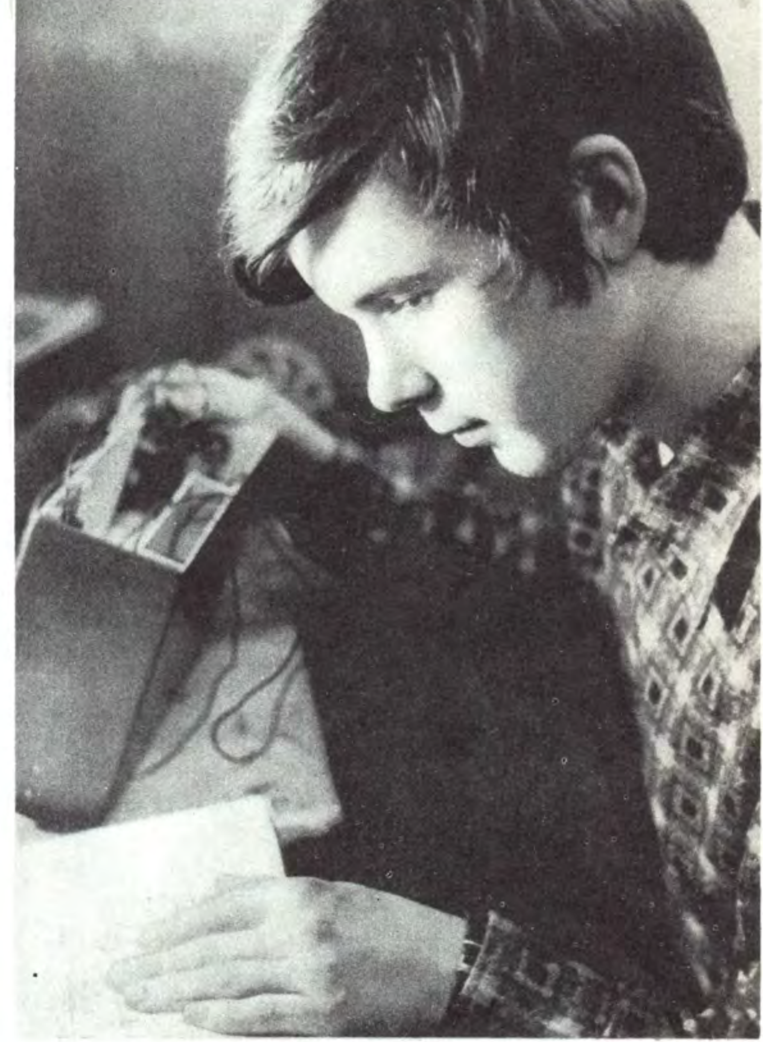
ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

6 • ИЮНЬ • 1974

Издается с 1924 года

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Красного Знамени Добровольного общества содействия армии, авиации и флоту





ПАТРИОТИЧЕСКИЙ ДОЛГ ОРГАНИЗАЦИЙ ДОСААФ

Беседа с начальником Управления военно-морской, радиоподготовки и спорта ЦК ДОСААФ СССР П. А. ГРИЩУКОМ

В мае, в Москве, состоялся пленум ЦК ДОСААФ СССР, который обсудил состояние и меры по улучшению подготовки молодежи к службе в Вооруженных Силах.

Коммунистическая партия и Советское правительство принимают все необходимые меры для дальнейшего укрепления обороноспособности страны, повышения могущества Советской Армии и Военно-Морского Флота. Важное место в общей системе этих мероприятий занимает совершенствование работы Всесоюзного добровольного общества содействия армии, авиации и флоту, на которое Законом о всеобщей воинской обязанности возложена подготовка специалистов для Вооруженных Сил. Патриотическая деятельность нашего добровольного оборонного Общества убедительно свидетельствует о том, что эта задача выполняется успешно. Организации ДОСААФ с полным правом могут гордиться тем, что их воспитанников сегодня можно встретить в любой части, в любом подразделении. Они стали умелыми воинами, Родина доверила им могучее оружие и совершенную технику.

Пленум отметил, что выполняя решения своего VII съезда, организации ДОСААФ значительно расширили масштабы подготовки специалистов, укрепили учебную материально-техническую базу и улучшили качество обучения будущих воинов. Это, в частности, видно на примере подготовки радиоспециалистов для армии и флота.

В наши радиоклубы приходит немало писем из воинских частей, в которых выражается благодарность за отличную подготовку радиотелеграфистов, радиомехаников, операторов радиолокационных станций. Хорошо, например, отзываются о воспитанниках Черниговского, Курганского и других радиоклубов.

В нынешнем году за высокие показатели в подготовке кадров для армии и за успехи в спортивной работе звание образцовых присвоено Куйбышевскому (начальник В. Г. Ткачук) и Смоленскому (начальник А. М. Гитович) радиоклубам. Очень хорошо организуется учебный процесс, поддерживается строгий порядок и дисциплина в Львовском радиоклубе, где начальником А. Г. Архипов, в Донецком, которым руководит В. М. Рожнов, в Минском, где начальником Л. И. Шерман. И это далеко не единичные примеры. Общий средний балл успеваемости курсантов радиоклубов достиг 4,32.

В чем же секрет успеха наших передовых радиоклубов? Прежде всего в том, что в них создана и непрерывно совершенствуется материально-техническая база, в учебный процесс успешно внедряются новые, прогрессивные методы и формы обучения, уделяется большое внимание воспитанию у курсантов высоких морально-политических и боевых качеств, необходимых будущим воинам.

Есть еще одно немаловажное условие, способствующее успешной работе передовых радиоклубов. Они размещены, как правило, в хороших новых зданиях. Только за последние два года 20 радиоклубов ДОСААФ отпраздновали новоселье. Кстати сказать, по решению правительства Российской Федерации на 1974—1976 годы намечено строительство радиоклубов в 15 городах РСФСР, в том числе в Саранске, Сарапуле, Якутске, Армавире, Анжеро-Судженске.

Однако, несмотря на некоторые успехи, мы не можем довольствоваться достигнутым. Далеко не во всех радиоклубах ДОСААФ качество подготовки специалистов для армии и флота отвечает предъявляемым требованиям. Разве, например, можно мириться с тем, что выпускники Кост-

При первичной организации ДОСААФ московского Экспериментального научно-исследовательского института металлорежущих станков (ЭНИИМС) и завода «Станкоконструкция» много лет работает самодеятельный радиоклуб, являющийся одним из лучших в столице. По итогам смотров он неоднократно занимал первое место в городе, награжден «Почетным знаком ДОСААФ СССР», Дипломом I степени. Здесь прошли подготовку сотни специалистов для народного хозяйства (электрорадиомонтажники, операторы радиостанций), десятки спортсменов стали разрядниками по различным видам радиоспорта.

В клубе имеется коллективная радиостанция UK3AAM. Ею руководит старший инженер отдела автоматизации института комсомолец, Павел Овчинников (RA3AHB). На верхнем снимке вы видите его слева. Рядом — молодой рабочий, слесарь завода «Станкоконструкция» Сергей Кошлев.

На нижнем снимке: фрезеровщик завода комсомолец Леонид Добриков. За семь лет работы в конструкторской секции им построено много радиоприборов, которые демонстрировались на выставках творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ.

Сейчас коллектив радиоклуба участвует в социалистическом соревновании, развернувшемся в организациях ДОСААФ в четвертом, определяющем году девятой пятилетки.

ромского радиоклуба, будучи призванными в армию, при первой же проверке показали низкие результаты по приему и передаче радиограмм? Не обеспечивают все возрастающие требования к качеству подготовки радиоспециалистов и такие учебные организации, как Оренбургский, Ногинский, Новгородский, Парголовский радиоклубы.

Некоторые начальники клубов забыли главную заповедь: в основе любой подготовки, тем более армейского или флотского специалиста, должно лежать практическое обучение. В результате, как показала проверка, будущие воины не всегда получают необходимые практические навыки, без которых немыслимо грамотно эксплуатировать и обслуживать современную технику связи. Именно этот недостаток был отмечен в работе таких радиоклубов, как Луцкий, Пермский, Винницкий.

Мы должны приложить энергичные усилия для быстрейшего искоренения подобных недостатков. Нужно добиться, как этого требуют решения пленума ЦК ДОСААФ, чтобы результатом обучения призывной молодежи во всех наших учебных организациях стали прочные практические знания и умение обслуживать современную технику. Это требование диктует сама жизнь. В Вооруженные Силы с каждым годом приходит все более сложная техника и мы должны всемерно поднимать качество обучения наших воспитанников.

Радиоклубам следует шире и смелее внедрять технические средства обучения, а также методы программированного обучения. Мы планируем наладить промышленный выпуск оборудования для радиоклассов, для автоматических радиополигонов, тренажного класса. Немало оборудования могут сделать и своими силами преподаватели, курсанты, радиолюбители-конструкторы. Об этом свидетельствует опыт Свердловского, Симферопольского, Одесского, Сумского и ряда других радиоклубов страны.

Все больше внимания должно уделяться подбору кадров преподавательского состава, повышению их педагогического мастерства. Методические сборы, курсы переподготовки, инструкторско-методические занятия и совещания следует сделать постоянными формами работы с инструкторско-преподавательскими кадрами наших радиоклубов.

Хотелось бы сказать несколько слов о совершенствовании форм и методов учебного процесса. Как показывает опыт, повышению качества подготовки специалистов во многом способствует бригадный метод практического обучения, то есть ведение практических занятий небольшими группами до 10 человек под руководством инструктора. Этот метод, как и другие прогрессивные формы, мы будем широко внедрять.

На пленуме ЦК ДОСААФ с новой силой была подчеркнута необходимость повысить роль военно-технических видов спорта в процессе формирования будущих воинов. В этом плане мы рассматриваем радиоспорт как важнейший резерв подготовки высококвалифицированных кадров для наших Вооруженных Сил, как путь приобщения масс молодежи к практической радиоэлектронике.

Однако положение дел с радиоспортом нас очень беспокоит. Анализ, проведенный Управлением, показывает, что за последние годы заметно снизились темпы развития радиоспорта и любительского конструирования. Более того, по некоторым показателям мы теряем завоеванные позиции. Нам нужно сделать все для того, чтобы радиоклубы, комитеты ДОСААФ полностью выполнили решения VII съезда ДОСААФ, определившего количественные показатели как в области подготовки радиоспортсменов-разрядников, так и по числу занимающихся радиоспортом вообще.

В чем причины такого неблагополучного положения? На наш взгляд, прежде всего, в том, что формы руководства радиолюбительством и радиоспортом сегодня уже не соответствуют современным требованиям. Комитеты ДОСААФ на местах не руководят по-настоящему радиолюбительством, не всегда удовлетворяют запросы молодежи наши радиоклубы. А это приводит подчас к таким уродливым формам «самодеятельности», как радиохулиганство.

Хронической болезнью радиоспорта стала повсеместная нехватка спортивной аппаратуры. Несмотря на то, что на радиовыставках ежегодно демонстрируются прекрасные приемники для «охоты на лис», трансиверы, переносные УКВ станции, ни один из этих образцов не внедрен в производство и не выпускается в количестве, которое могло бы удовлетворить хотя бы минимальные потребности радиолюбительских коллективов. Здесь несомненно, есть вина и нашего Управления, но особенно — Центрального радиоклуба СССР имени Э. Т. Кренкеля, который до сих пор не сумел решить этих вопросов.

Серьезной критики заслуживают многие комитеты ДОСААФ, а также радиоклубы, которые свыклись с недостатками в развитии радиоспорта и радиолюбительства. На этой основе у них возникают конфликтные ситуации с общественностью, с федерациями радиоспорта, активом радиолюбителей. Здесь есть над чем задуматься. В том числе и о совершенствовании организационной структуры радиоклубов, которая не отвечает нуждам развития радиолюбительства на данном этапе. В штатах радиоклубов, например, должны быть инструкторы-методисты по всем видам спорта. Они, опираясь на общественность, как этого требуют решения VII съезда ДОСААФ, смогут по-настоящему решать задачи развития массового радиоспорта.

Мы будем всемерно поддерживать те радиоклубы, которые умело сочетают учебную и спортивную работу. Недавно для поощрения передовых коллективов были учреждены переходящие кубки за лучшую постановку учебного процесса и достижения радиоклубов в спорте. Первыми их обладателями по результатам 1973 года стали Львовский радиоклуб, давший армии хорошо подготовленных специалистов, и Новосибирский радиоклуб, коллектив которого сумел создать в городе и области целую сеть школьных радиоспортивных коллективов.

Пример Новосибирского радиоклуба ДОСААФ необходимо распространить всюду. Каждый радиоклуб может и должен взять шефство над 3—4 школами и помочь им развернуть работу с юными радиолюбителями.

Радиоклубы должны также выступить застрельщиками массовых радиосоревнований по программе VI Спартакиады народов СССР. Особенно важно привлечь к их участию допризывную и призывную молодежь, курсантов, проходящих обучение в клубах.

В ЦК ДОСААФ СССР принято решение: в 1974 году — определяющем году девятой пятилетки, переходящие кубки присудить тем коллективам радиоклубов, которые наиболее успешно выполнят свои социалистические обязательства, поднимут качество обучения специалистов для Вооруженных Сил и добьются новых успехов в спорте.

Подготовку молодежи к службе в Вооруженных Силах, говорится в постановлении пленума ЦК ДОСААФ, необходимо теснейшим образом увязывать с военно-патриотическим воспитанием. Оно должно пронизывать весь учебный процесс, должно стать постоянным фактором, помогающим нам поднимать сознательную дисциплину и успеваемость среди курсантов.

Дать нашим героическим Вооруженным Силам технически грамотных, умелых, беспредельно преданных партии и народу воинов — патриотический долг организаций ДОСААФ.

Так служат воспитанники ДОСААФ

ЕСЛИ ВОИН РАДИОЛЮБИТЕЛЬ

В подразделении связи, где заместителем командира по политической части старший лейтенант Анатолий Афанасьев, я побывал в дни подведения итогов боевой и политической подготовки. Шли контрольные занятия, определялись отличники учебы, классные специалисты, лучшие экипажи...

В ленинской комнате висела большая таблица, отражавшая ход выполнения воинами социалистических обязательств. К тому времени некоторые клетки таблицы не были еще заполнены — контрольные занятия продолжались, но и по имевшимся данным можно было судить об успешном выполнении связистами своих обязательств: против фамилий многих солдат, сержантов и офицеров стояли преимущественно красные цифры 5 — отличные оценки.

Мое внимание привлекла фамилия рядового Агапова. Против нее по всему листу были проставлены отличные оценки, и только в одной графе — «физическая подготовка» — из месяца в месяц повторялись выведенные синим карандашом «четверки».

Шел первый год службы, а солдат уже отличник боевой и политической подготовки, один из лучших специалистов подразделения! Такое встретишь не часто. Видимо, заметив мое недоумение, старший лейтенант пояснил:

— Георгий Агапов получил хорошую подготовку в радиоклубе ДОСААФ. Учеба ему дается легче, чем другим. Недавно на второй класс сдал по спецподготовке. Его включили в сборную команду части по радиоспорту.

Я представил себе, с какой отдачей надо было заниматься, сколько пришлось затратить труда, чтобы за короткий срок добиться таких результатов. И мне захотелось поближе познакомиться с Георгием, поговорить с его командирами, товарищами.

...Молодые воины, прибывающие в часть, кажутся поначалу удивительно похожими друг на друга: подстрижены «под одну гребенку», обмундирование хоть и подогнано по росту, но сидит на них как-то неловко, топорщится. И держатся они неуверенно, смущенно. А вот о рядовом Агапове этого не скажешь. Общительный, подтянутый, Георгий с первых же дней выделялся среди своих сверстников. Новенькая форма сидела на нем так, словно он всегда носил ее.

А когда начались занятия по специальной подготовке, Георгий просто удивил командира отделения: он так четко отстучал на ключе свою фамилию, что сержант Стрельцов не удержался от похвалы:

— Молодец, Агапов!

Да, подготовка, полученная в Бухарском радиоклубе ДОСААФ пригодилась Агапову. Если одногодкам Георгия приходилось осваивать радиодело, как говорят строители, с нулевого цикла, то у него был уже прочный фундамент. Молодой солдат не раз вспоминал добрым словом своего клубного наставника и учителя Ивана Антоновича Коростеленко.

Правда, в подразделении аппаратура оказалась не такой, как в радиоклубе, а гораздо сложнее. Надеяться только на знания, полученные до армии, не приходилось. Это рядовой Агапов понял сразу. И он, наряду со всеми, с первого же дня занимался настойчиво, упорно.

Усвоил Георгий и другую истину: для солдата недостаточно быть только хорошим специалистом своего дела. Он должен быть и хорошим стрелком, и уметь защищаться от оружия массового поражения. Немыслим солдат и без хорошей строевой выучки, крепкой физической закалки. А путь ко всему этому только один — труд.

И рядовой Агапов трудится в полную меру своих сил. Сейчас, когда за плечами более года службы, солдатская ноша уже не кажется ему такой тяжелой, как вначале. И не потому, что уменьшились нагрузки — просто втянулся, привык, да и физически окреп. А в первые месяцы приходилось трудно. Уставал, бывало, так, что засыпал, едва коснувшись подушки. Но труд окупался сторицей: в журнале учета боевой подготовки все чаще и чаще появлялись у солдата высшие оценки, и уже полгода спустя он добился отличных результатов по всем предметам обучения. А в специальной подготовке Георгий мог соперничать с лучшими радистами.

Рассказывая об успехах рядового Агапова, младший сержант Леонид Бабинцев заметил:

— Если за радиостанцией сидит Агапов, можно не беспокоиться: связь будет обеспечена в любых условиях.

Да, Георгий Агапов не раз доказывал, что на него можно положиться. Даже в том случае, если задачу приходится выполнять в условиях исключительно сложных. Как это было, например, на недавних учениях.

...Поначалу все шло как обычно: сигнал тревоги, вспугнувший предутренний сон, короткие сборы в затемненном городке, длительный марш в назначенный район. И едва успела машина остановиться — экипаж заработал, словно часовой механизм. У каждого — строго определенные обязанности. Без каких-либо задержек радиостанция была подготовлена к работе.

И вот рядовой Агапов занял свое рабочее место в машине. Перед глазами привычная панель, где знакома каждая ручка, каждый тумблер, переключатель. Щелчок, второй, третий... Какое это все-таки приятное, ни с чем не сравнимое чувство — услышать вдруг «голос» своего корреспондента!

Но в этот раз Георгий Агапов с первых же минут почувствовал неладное. В связь он вошел быстро, передал первую информацию, а вот ответную принял с трудом — появились помехи. «Противник», — понял Агапов. Условным сигналом он уведомил об этом корреспондента, дал настройку, но помехи не исчезли. Перешли на запасную частоту. Некоторое время удалось поработать в терпимых условиях, а затем снова помехи...

«Противник» преследовал настойчиво, стараясь во что бы то ни стало «задавить» станцию. Но всякий раз, как только он «нащупывал» рабочую волну, рядовой Агапов начинал маневрировать частотами, мощностью, и связь в его радионаправлении действовала бесперебойно. Учения прошли успешно.

Георгия Агапова знают в подразделении не только как отличного специалиста, но и как хорошего товарища, активного и энергичного вожака комсомольской группы. Он умеет вовремя прийти на помощь товарищу, и делает это ненавязчиво, просто, деликатно. Командир взвода лейтенант Владимир Панфилов говорит:

— Комсомольская группа — мой помощник. И то, что взводу присвоено наименование «отличный» — большая заслуга комсомольцев.

...Перед отъездом из части я снова встретился с рядовым Георгием Агаповым. Говорили о его службе, ближайших планах.

— Ну, ближайшая задача — сдать на «отлично» физподготовку, — улыбаясь, сказал Георгий. — А потом — получить первый класс по специальности...

Он говорил об этом уверенно, и можно не сомневаться: сдержит солдат свое слово.

Майор А. АЛЕКСАНДРОВ



РАДИСТЫ ГЕРОИЧЕСКОГО ДЕСАНТА

В Николаеве, в центре города, высится величественный памятник. Скульптор изобразил группу воинов-десантников, идущих в атаку под развернутым знаменем. На пьедестале высечен текст радиограммы, переданной 26 марта 1944 года участником десанта, радистом Иваном Говорухиным с захваченного плацдарма в Николаевском порту: «Мы, бойцы и офицеры, моряки отряда товарища Ольшанского, клянемся перед Родиной, что задачу, стоящую перед нами, будем выполнять до последней капли крови, не жалея жизни. Подписал личный состав».

* * *

«Городу грозит полное разрушение, — радировали партизаны-подпольщики из оккупированного Николаева во второй половине марта 1944 года. — Фашисты вывозят на судах станки и машины, угоняют жителей...»

В штабе 3-го Украинского фронта задумались: как помочь городу? Решили ускорить его освобождение и для этого высадить в Николаевском порту десантный отряд, который должен захватить сооружения порта, прервать коммуникации, нанести удар по врагу с тыла.

В отряд вошло 55 матросов, старшин и офицеров 384-го батальона морской пехоты Черноморского флота и 12 солдат-гвардейцев. Проводником вызвался идти местный рыбак.

Памятник героям-десантникам.
Фото Н. Веринчука

Среди десантников были опытные радисты батальона — краснофлотцы Иван Говорухин, Григорий Ковтун и Александр Лютый. Они взяли с собой две радиостанции РП-12.

— Держите с нами постоянную радиосвязь, — приказывал командиру отряда старшему лейтенанту Константину Ольшанскому командир батальона. — Наш позывной — «Якорь», а вам предлагается «Маяк».

— Наш отряд — меч батальона, — ответил Ольшанский. — Пусть это слово будет и его позывным.

Поздним вечером 25 марта на семи больших рыбацких лодках отряд двинулся вверх по реке Южный Буг в тыл врага. На занятых немцами берегах вспыхивали огоньки, слышался чужой говор, звуки моторов. Осторожно работая веслами, десантники шли под самым носом у противника.

Дул сильный встречный ветер, лодки заливало водой. Радисты взяли свои радиостанции на колени, тщательно укрыли их плащ-палатками.

Пройдя пятнадцать километров по реке, десантники увидели очертания элеватора Николаевского порта. Раздалась команда: «Приготовиться к высадке!»

В 4 часа 15 минут 26 марта радисты «Якоря» приняли радиограмму: «Говорит «Меч». Действую на земле».

Бесшумно сняв вражеских часовых, десантники захватили элеватор и организовали круговую оборону. Фашисты обнаружили смельчаков и бросили против них несколько сот солдат. Их атака поддерживалась минометным огнем.

«Прошу огня по скоплению пехоты и минометных батарей противника в районе железнодорожной будки», — передал по радио просьбу своего командира Александр Лютый.

Наша дальнобойная артиллерия открыла огонь по врагу. Корректировал его «Меч».

Понеся большие потери, гитлеровцы отошли, но через час вновь начали наступление. Их было в десять раз больше, чем десантников. Но матросы и солдаты не отступили ни на шаг. Метким пулеметным и автоматным огнем они косили врага.

«Веду бой», — радировал «Меч» командиру батальона. — Противник отходит».

Вскоре, получив подкрепление, фашисты двинулись в новую атаку. Их поддерживали танки и самоходные орудия. Здание элеватора, в котором укрепились десантники, содрогалось от разрывов снарядов. Начался пожар, но десантники стойко отбивали атаки врага.

В полдень бой достиг наивысшего напряжения. Не считаясь с потерями, гитлеровцы шли напролом — они получили приказ фашистского командования уничтожить десант любой ценой. Впереди двигались огнеметчики, которые направляли на позиции десантников струи огня.

Казалось, в этом аду ничто живое не могло уцелеть. Но советские воины не отступали.

— Передавай! — приказал Ольшанский радисту Лютому. — Будем держаться до подхода наших войск. Территория перед элеватором усыпана трупами врагов.

«Гордимся вашими боевыми действиями, — отвечал «Якорь». — Всем объявляю благодарность... Слава русскому матросу!»

Один за другим падали, сраженные пулями и осколками снарядов, десантники. Оставшиеся в живых, даже тяжело раненые, продолжали вести огонь по врагу. Вместе со всеми героически отражали атаки и радисты Говорухин, Лютый, Ковтун. Они, то вели огонь из автоматов, то работали на рации.

И вдруг связь с батальоном оборвалась: осколками вражеских снарядов обе радиостанции были выведены из строя.

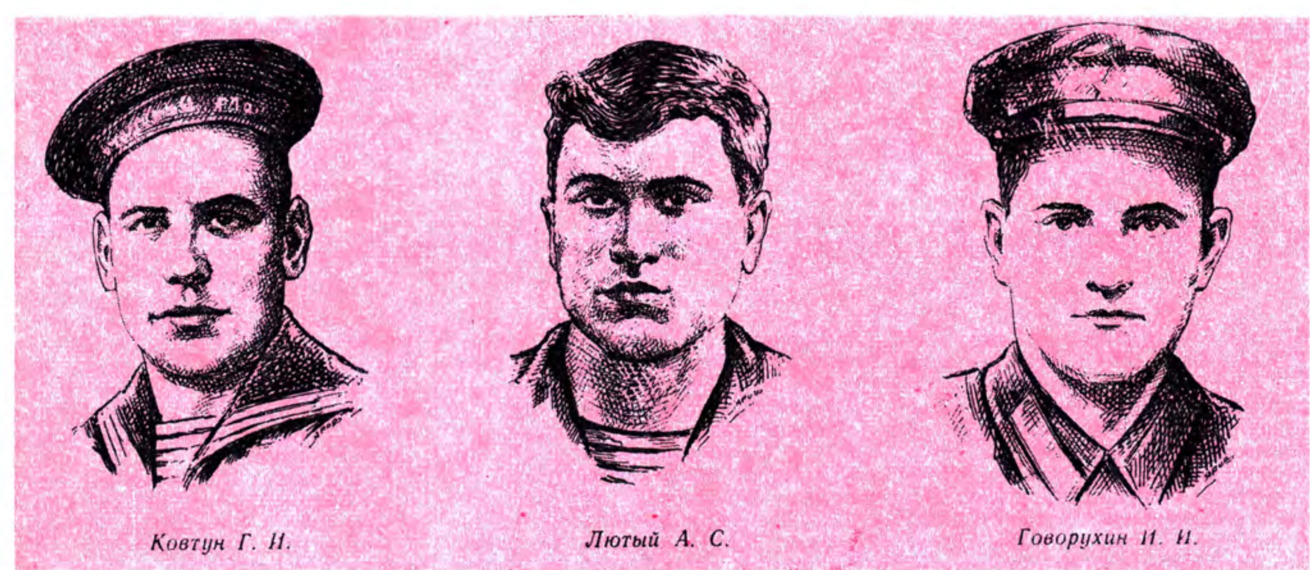
— Бросай автомат! — приказал Ольшанский Лютому. — Берись за ремонт рации!

Вот когда пригодилось Александру Лютому мастерство и опыт! Сняв детали с одной радиостанции, он заменил ими поврежденные в другой и вскоре доложил командиру, что связь восстановлена.

— Сообщи: прошу открыть огонь по живой силе противника в районе элеватора.

И снова на врага обрушились снаряды нашей артиллерии.

Уже было отбито шестнадцать атак, а враг все наседал. К элеватору, грохоча гусеницами и стреляя на ходу, шли танки, за ними бежала пехота. Десантники приняли клятву: «Каждому оставить по одной гранате. Живыми в плен не сдаваться».



Ковтун Г. И. *Лютый А. С.* *Говорухин И. И.*

Командир отряда приказал передать «Якорю»:

«Быстрее дайте огонь. Квадрат...»

Это было последнее сообщение, переданное «Мечом» — радиостанция окончательно вышла из строя. Радисты Говорухин, Ковтун и Лютый с оружием в руках сражались до последнего дыхания.

28 марта в Николаев ворвались наступающие советские войска. Район портового элеватора освободил 384-й батальон морской пехоты. Когда бой стих, из руин элеватора вышли, поддерживая друг друга, одиннадцать израненных участников десанта, остальные пали смертью храбрых.

Отряд с честью выполнил боевую задачу, сдержал клятву, начертанную ныне на пьедестале памятника. За два дня боев он уничтожил около семисот фашистов, отвлек на себя значительные силы врага, сорвал план гитлеровцев разрушить город.

Президиум Верховного Совета СССР 20 апреля 1945 года присвоил всем десантникам — живым и павшим, в том числе и погибшим отважным радистам Ивану Ильичу Говорухину, Григорию Ивановичу Ковтуну и Александру Сергеевичу Лютому высокое звание Героя Советского Союза.

Н. БАДЕЕВ



ФОТОГРАФИИ ВОЕННЫХ ЛЕТ

В майском номере «Радио» редакция обратилась с просьбой ко всем радистам военных лет, к тем, кто хотел бы поделиться с молодежью своими воспоминаниями: присылайте нам свои заметки, дневники, фотографии, письма. Все интересное будет напечатано на страницах журнала.

Сегодня мы публикуем две фотографии, сделанные в грозные годы Великой Отечественной войны. На них запечатлена боевая работа военных радистов. Но мы не знаем — кто, где и когда их сделал. Неизвестны и имена воинов, которые, судя по снимкам, в сложных условиях боевой обстановки обеспечивали командование бесперебойной связью.

Мы обращаемся к нашим читателям: вглядитесь в лица фронтовиков. Может быть они кому либо знакомы? Помогите восстановить их имена, историю этих фотографий военных лет.



Соревнуются досаафовцы

«ВОЛНА» — КЛУБ ЮНЫХ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ

Наш клуб существует уже семь лет. Он создан и работает в новом жилом микрорайоне, над которым шефствует Ижевский радиозавод и где, в основном, живут работники этого предприятия. Клуб финансируется комитетом профсоюза завода, а методическое руководство осуществляется комитетом ДОСААФ. В распоряжении юных радиолюбителей прекрасные классы, лаборатории, мастерские.

А началось все с небольшого радиокружка, где группа ребят изучала азы электротехники, училась паять и разбираться в простейших радиосхемах. Постепенно на занятия приходило все больше и больше школьников. Многие из них пожелали изучать телеграфную азбуку, работать в эфире на радиостанции. Вот тогда и родилась мысль создать при заводе клуб юных радиолюбителей.

В апреле 1967 года состоялось общее собрание кружковцев. Оно приняло решение — ходатайствовать перед руководством и парткомом завода об организации радиоклуба на основе существовавшего радиокружка. Ребята придумали и название клубу — «Волна» — в честь первой марки радиол, выпускавшихся на нашем заводе.

Вскоре просьба ребят была удовлетворена. Клубу выделили помещение в одном из жилых домов, произвели там капитальный ремонт. Ребята тоже участвовали в выполнении различных подсобных работ. Все службы завода оказали юным радиолюбителям помощь в оборудовании учебных классов и лабораторий.

Вся работа клуба с самого начала основана на самоуправлении. Главным законом его жизни является устав, написанный ребятами, конечно, под руководством их взрослых наставников. В нем записаны основные задачи клуба — популяризировать и пропагандировать среди школьников радиотехнические знания, радиолюбительское конструирование и радиоспорт; определены права его членов — в любое свободное от занятий в школе время пользоваться технической литературой клубной библиотеки, участвовать во всех проводимых спортивных и культурно-массовых мероприятиях, пользоваться инструментом и оборудованием при изготовлении приборов и устройств по радиотехнике, принимать участие в постройке спортивной аппаратуры и т. д. Одновременно устав требует от каждого члена клуба строго соблюдать дисциплину, аккуратно посещать занятия в своей секции, не нарушать правила техники безопасности, хорошо учиться в школе, словом и делом помогать товарищам, вовлекать в клубные кружки новых членов и т. д.

Уставом определено, что руководит клубом «Волна» избираемый совет. Сейчас в него входят четырнадцать учащихся — членов клуба и два преподавателя. Совет клуба играет исключительно важную роль в формировании и воспитании коллектива юных радиолюбителей.

Клуб помог многим ребятам найти свой путь к будущей профессии. Одни, окончив школу, работают теперь на радиозаводе, другие служат радистами в Советской Армии, третьи учатся на радиофакультетах в высших и средних учебных заведениях.

Характерной чертой наших воспитанников является то, что они не порывают связей с клубом, продолжают принимать активное участие в его жизни, увлеченно занимаются с молодежью.

Клуб воспитал немало отличных радиоспортсменов. Особенно преуспели в радиоспорте В. Морозов и А. Филимонцев, братья Фомины. Старший из них, Александр, теперь мастер спорта, неоднократный победитель всероссийских и всесоюзных соревнований по многоборью радистов среди юношей, дважды завоевывал первенство Вооруженных Сил среди юниоров. Сейчас он в клубе руководит секцией по радиомногоборью. Второй брат — Анатолий — тоже мастер спорта и неоднократный победитель зональных, всероссийских и всесоюзных соревнований по радиомногоборью. Сейчас Анатолий служит в Советской Армии. Летом прошлого года он завоевал звание чемпиона Вооруженных Сил среди юниоров и звание чемпиона СССР по радиомногоборью. Он — член юношеской сборной команды СССР, которая не раз завоевывала первенства в международных соревнованиях.

Кстати, сейчас вся сборная страны состоит из ребят — членов нашего клуба «Волна».

Во всем следует примеру старших товарищей новое поколение членов клуба. Настоящими спортсменами стали юные радиотелеграфисты А. Сухарев, В. Сунцов, В. Стрижов и другие ребята. На них большие надежды возлагает руководитель секции радиотелеграфистов тренер Герман Флорович Воронцов. Это во многом его заслуга, что клуб сумел воспитать скоростников и многоборцев высокого класса.

В чем секрет успеха нашего тренера? Коротко ответить на этот вопрос можно так: в правильной методике.

Еще в начале сентября Г. Ф. Воронцов начинает отбор ребят в свою секцию. Вместе с активистами он посещает школы, встречается с ребятами шестых и седьмых классов, рассказывает им о радиоспорте, о клубе «Волна».

После таких встреч в клуб приходит много ребят, из которых и комплектуется секция радиотелеграфистов. Здесь ежегодно занимается более ста человек. Вначале ребята знакомятся с устройством и назначением радиостанций, учатся их развертывать и работать на них. Эти занятия обычно идут параллельно с изучением телеграфной азбуки и радиолюбительского кода.

В любой группе всегда оказываются ученики, которые быстрее других осваивают прием телеграфных знаков. Герман Флорович во время тренировок дает им более высокие скорости. Со временем таких ребят переводят в группу, занимающуюся радиомногоборьем. Здесь они изучают компас, учатся определять азимут, измерять расстояния, работать с картой, пробуют свои силы в ориентировании на местности, зимой ходят на лыжах, а летом бегают по маркированной трассе. В конце учебного года юные спортсмены изучают радиостанции типа Р-104 и учатся работать на них.

Вот такая методика позволяет нам выявить наиболее способных ребят, организовать их радиотехническую и физическую подготовку.

В нашем клубе с каждым годом расширяет свою деятельность секция КВ и УКВ. Сейчас работают две коллективные станции UK4WAC (экс UA4KWO) и UK4WAZ. А начали мы, конечно, с одной и очень слабо оснащенной станции. Она вышла в эфир еще в апреле 1968 года.

Были у нас тогда старенький приемник, постоянно выходивший из

строя, самодельный радиопередатчик, примитивная антенна. На помощь школьникам пришел ижевский радиолюбитель Б. Шмыков. Под его руководством юные радиолюбители в короткий срок собрали новый радиопередатчик. Сейчас на наших станциях применяются трансиверы, построенные в клубе по популярной схеме UW3DI, используются антенны трехэлементный «квадрат» на диапазон 14 МГц и четырехэлементные «квадраты» на диапазоны 21 и 28 МГц.

Шло время. Популярность радиоспорта среди школьников все время росла. Операторов становилось у нас все больше и больше. И тогда возникла необходимость открыть при клубе вторую коллективную радиостанцию. Возможности для этого имелись. К тому времени клуб располагал уже двумя помещениями.

Вторая коллективная радиостанция клуба UK4WAZ стала своеобразной школой подготовки кадров операторов. Ее начальник — опытный радиолюбитель, коммунист М. С. Булатов умело организовал обучение и воспитание юных операторов. Под его руководством ребята не только делают первые шаги в эфире, но и изучают условия прохождения радиоволн, знакомятся с радиолюбительскими дипломами, учатся составлять заявки на них, изучают устройство радиолюбительских антенн, аппаратуру. К участию в соревнованиях молодые операторы допускаются лишь после того, как они приобретут достаточные навыки в проведении двусторонних радиосвязей. Наиболее опытные наши радисты всегда выступают в соревнованиях на радиостанции UK4WAC. Ее начальником является Александр Запольский.

Я рассказал лишь о трех видах радиоспорта, успешно развивающихся у нас. Но картина о клубе «Волна» будет неполной, если не упомянуть здесь о секции радиоконструкторов и секции «охота на лис». Их развитию наш коллектив придает большое значение.

Здесь необходимо сказать о той важной роли, которую играют в судьбе нашего клуба партийная, комсомольская, профсоюзная и досаафовская организации Ижевского радиозавода. Это они ставят перед нами задачи, они же помогают нам и решать их.

Коллектив радиоклуба включился в социалистическое соревнование четвертого, определяющего года девятой пятилетки. Мы взяли на себя повышенные социалистические обязательства и делаем все для того, чтобы эти обязательства полностью выполнить.

В. КОРНИЛОВ,
директор клуба «Волна»

За строкой социалистических обязательств

- **Настойчиво, повседневно добиваться улучшения учебно-массовой и военно-патриотической воспитательной работы, активно вести пропаганду радиоспорта, подготовку значкистов ГТО и спортсменов-разрядников, принять активное участие в соревнованиях по программе Спартакиады народов СССР.**
- **Членам секции радионаблюдателей включиться в соревнование на кубок «Лучший радионаблюдатель СССР 1974 года».**
- **Регулярно организовывать чтение лекций по науке и технике и показ научно-популярных фильмов.**
- **Активизировать работу секций КВ и УКВ спорта, радиотелеграфистов, радиомногоборцев, радиоконструкторов, «охота на лис», а также радиокружков в подшефных школах № 56 и 64.**

«ВСТРЕЧА С ПРОФЕССИЕЙ». Так называются мероприятия, проведение которых взял на себя в социалистических обязательствах коллектив радиоклуба «Волна».

На снимке: юные радиолюбители на экскурсии в цехе сборки радиол «Сириус-309».





ЧЛЕНАМ СЕКЦИИ КВ И УКВ СПОРТА РЕГУЛЯРНО УЧАСТВОВАТЬ В СОРЕВНОВАНИЯХ, ПРОВОДИМЫХ ФЕДЕРАЦИЯМИ СПОРТА СССР И УДМУРТСКОЙ АССР, — записано в обязательствах радиоклуба «Волна».

На снимке: юный оператор клубной коллективной радиостанции Олег Фомин (справа), имеющий первый юношеский разряд, перед работой в соревнованиях беседует со своими старшими братьями мастерами спорта СССР Александром (слева) и Анатолием, который заглянул в клуб во время краткосрочного отпуска.



ПОДГОТОВИТЬ В 1974 ГОДУ 35 ОПЕРАТОРОВ И 55 СПОРТСМЕНОВ РАЗРЯДНИКОВ,— таково обязательство радиоклуба, которое успешно выполняется.

На снимке: юный оператор комсомолец Владимир Сунцов. Он провел уже более 400 радиосвязей, ему присвоен второй разряд по радиоспорту.

Фото А. Хисамутдинова и В. Кулакова

Трибуна спортивного опыта

Золотые награды UK5IAZ

В ежегодных международных соревнованиях по радиосвязи на КВ «Миру-мир», которые проводят Федерация радиоспорта СССР и Центральный радиоклуб СССР имени Э. Т. Кренкеля, принимают участие сотни индивидуальных и коллективных радиостанций из многих стран. Здесь побеждают лучшие из лучших. Неоднократно высокие результаты в соревнованиях «Миру-мир» показывала команда коллективной радиостанции Донецкого областного радиоклуба ДОСААФ UK5IAZ. А в 1973 году операторы UK5IAZ Г. Русин, Н. Прилипко и В. Гнатюк провели 1232 радиосвязи с 80 странами мира и в упорной спортивной борьбе сумели занять первую ступеньку пьедестала почета, завоевав приз Центрального радиоклуба СССР имени Э. Т. Кренкеля.

Удачное выступление радиоспортсменов не было неожиданным. Коллективная радиостанция Донецкого областного радиоклуба ДОСААФ имеет богатые традиции. Ее позывной известен многим советским и зарубежным коротковолновикам. Радиостанция стала школой спортивного мастерства для таких известных коротковолновиков, мастеров спорта, как Л. Яйленко (UT5AA), О. Киреев (UT5YF) — ныне заслуженный тренер УССР, А. Барков (UT5AB), С. Бунимович (UB5UN), В. Осоненко (UB5IG), М. Семиклит (UT5SM) и другие. Коллектив UK5IAZ и в прошлые годы не раз успешно выступал на всесоюзных и международных соревнованиях: семь раз завоевывал звание чемпиона страны по радиосвязи на коротких волнах, награжден кубком за победу в CQ WW Dx Contest — неофициальном первенстве мира. Эти успехи выпали на долю ветеранов. Но и пришедшая на смену маститым спортсменам молодежь не уронила чести коллектива.

В 1971 году в OK DxContest молодые операторы UK5IAZ заняли второе место, а в 1970 и 1972 годах — первое. Выступление в CQ WW Dx Contest 1972 года принесло первое место в Европе и второе — в мире, в ARRL Dx Contest 1972 года — первое место среди советских радиостанций. В WADM Contest в 1972 году UK5IAZ заняла абсолютно первое место.

Успешно выступает коллектив на первенстве республики, в зональных соревнованиях, на первенстве СССР. Работая в 1972 году юбилейным позывным UB50D, Г. Русин, А. Кузнецов, Н. Дудка и другие операторы провели 7300 радиосвязей с представителями 158 стран мира — это довольно высокий результат. Интересно, что Г. Русину в этот период удалось провести однажды 182 радиосвязи за час, что явилось своеобразным рекордом команды.

Радиосвязь на КВ — не единственная «специальность» этих радиоспортсменов. Во Всесоюзных соревнованиях «Полевой день» 1972 года коллектив радиостанции UK5IAZ занял третье место в диапазоне 144 МГц, а по результатам «Полевого дня» 1973 года претендует уже на первое место.

Каким же образом коллективу радиостанции Донецкого областного радиоклуба ДОСААФ в течение многих лет, несмотря на смену спортивных поколений и непрестанно растущие требования радиоспорта, удается добиваться выдающихся результатов? Думается, «секрет» этого — в постоянном совершенствовании аппаратуры и антенн, в заботе о подготовке для радиостанции молодых кадров, в умелой воспитательной и организационной работе.

Более девяти лет назад на радиостанцию пришел начальником Леонид Львович Борсуцкий. Доставшееся ему тогда в «наследство» хозяйство выглядело явно устаревшим. И он вместе с коллективом операторов решил заняться коренной перестройкой аппаратуры. Начальник областного радиоклуба Вениамин Михайлович Рожнов, более четверти века возглавляющий радиоклуб, горячо поддержал начинание радиолюбителей, оказал существенную помощь в его осуществлении. Было создано своеобразное общественное конструкторское бюро, которое работало почти два года. Различные группы его получили конкретные задания. В. Вавич (UB5AC) и Н. Матвиенко (RB5IMU) разработали и смонтировали автоматическую систему переключения диапазонов, электронные счетчики связей, электронные часы. В. Вериго (UT5AU), Ю. Чернятынский (UT5YB), В. Погоржельский (UB5IBW), Е. Титаренко (UB5ICL), В. Шишкин (RB5IHA), Е. Зимовцев (RB5IHP) построили пять трансиверов. Заново были построены направленные антенны и аппаратура для УКВ диапазонов.

Одновременно развернулась подготовка будущих операторов для станции. Решили ставку сделать на молодежь. Л. Борсуцкий с помощью опытных радиоспортсменов организовал при клубе специальные курсы по изучению телеграфной азбуки для учащихся 6—8 классов. Для того, чтобы укомплектовать группы наиболее способными ребятами, операторы ходили по школам, организовывали экскурсии школьников на клубную коллективную радиостанцию. Оказалось столько желающих, что позднее пришлось организовать подобные курсы и в средней школе № 95 г. Донецка, которая и сейчас является основной базой подготовки и отбора будущих операторов.

Школьники изучали телеграфную азбуку, правила радиообмена, наблюдали, как опытные операторы прово-

Токарь Донецкого мебельного комбината, перворазрядник Владимир Великохатский недавно демобилизовался из рядов Советской армии. Сейчас Владимир готовится к предстоящим соревнованиям.



Электромонтер Донецкого предприятия электросети, кандидат в мастера спорта Владимир Гнатюк — неоднократный призер международных соревнований.



дили радиосвязи. Затем они сдали экзамен, получили позывные коротковолновиков-наблюдателей и под руководством начальника радиостанции стали работать в эфире.

Ребята постоянно участвовали в городских и областных соревнованиях по приему и передаче радиограмм, по многоборью радистов, успешно выполняли спортивные нормативы.

Не сразу давалось им спортивное мастерство. Были и неудачи. Но ребята не падали духом и под руководством капитана команды мастера спорта Г. Русина и начальника коллективной радиостанции Л. Борсуцкого постоянно тренировались в классе, участвовали в различных КВ соревнованиях. Постепенно к молодым операторам UK5IAZ пришел успех, о котором шел разговор в начале статьи. Теперь уже на их примере учится новое поколение.

Хорошая аппаратура, постоянная забота о росте спортивного мастерства — важнейшие слагаемые успеха UK5IAZ.

Но есть и третий фактор, определяющий многие победные выступления клубной команды коротковолновиков. Это умелая организация работы на станции и тщательная подготовка к каждому соревнованию. Операторы изучают условия соревнования, анализируют результаты лидеров в предшествующие годы, проводят предварительную «прикидку» возможных связей, количества очков.

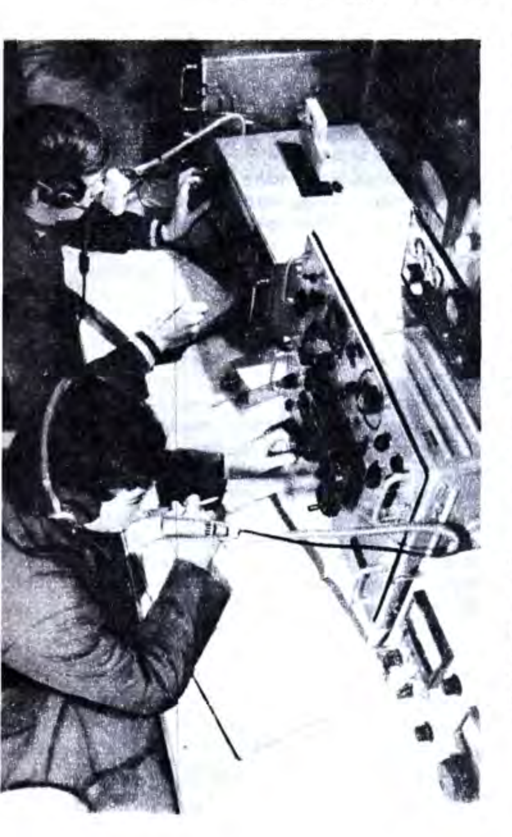
Ежемесячно на UK5IAZ составляется план участия в предстоящих соревнованиях. В зависимости от их продолжительности, сложности и важности назначается определенный состав операторов. При этом часто практикуется включение в команду, наряду с опытными спортсменами, начинающих. Каждому оператору создаются необходимые условия для повышения своего спортивного мастерства.

После формирования команда сразу же начинает подготовку. За несколько дней до соревнований проводится окончательная проверка аппаратуры, операторы обсуждают тактику, уточняют прохождение на различных диапазонах. Так, например, перед WADM Contest 1972 года была изучена работа радиостанций ГДР, участвовавших в соревнованиях за период 1968—1971 гг. Установив, из каких округов работало наименьшее количество радиостанций, операторы UK5IAZ в ходе соревнований больше внимания уделили именно этим округам. Тщательная подготовка позволила занять первое место в соревнованиях.

Успехи коллектива UK5IAZ определяются не только спортивными делами. На клубной станции уделяется постоянное внимание военно-патриотическому воспитанию. Здесь стало законом, чтобы каждый следовал высоким требованиям этики советского спорта, активно участвовал в спортивно-массовой работе клуба, делился опытом и знаниями с молодежью, особенно призывного возраста. Именно поэтому в социалистических обязательствах наиболее опытных коротковолновиков на первом плане стоит подготовка операторов из молодых ребят. Такие обязательства на 1974 год взяли на себя И. Маламуд, Н. Прилипко, В. Гнатюк и другие.

Коллектив UK5IAZ воспитал немало отличных радистов, которые сейчас служат в рядах Советской Армии. Находясь вдали от Донецка, Ю. Малиновский, А. Поляков, В. Пивненко, и другие поддерживают постоянную переписку со своими воспитателями, с благодарностью вспоминают свой клуб, прививший им любовь к радиоспорту.

А. ЧАБАНЕНКО (UT5YQ),
ответственный секретарь ФРС
Донецкой области



Старший лаборант ВНИИВЭ Юрий Черныш (слева) и студент Макеевского инженерно-строительного института Игорь Маламуд за работой на UK5IAZ.

Фото В. Кулакова

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ СБОРЫ

В конце марта 1974 года в столице Молдавии—Кишиневе на базе республиканского Дома обороны состоялись учебно-методические сборы начальников радиоклубов страны, готовящих из допризывной молодежи радиоспециалистов для Советских Вооруженных Сил. В них приняли участие председатель президиума Федерации радиоспорта СССР маршал войск связи И. Т. Пересыпкин, начальник Управления военно-морской, радиоподготовки и спорта ЦК ДОСААФ СССР П. А. Грищук, председатель ЦК ДОСААФ Молдавской ССР В. Н. Шмаров, представители Советских Вооруженных Сил и другие.

В приветственном слове, обращенном к участникам сборов, первый заместитель председателя Совета Министров Молдавской ССР Г. И. Еремей отметил большую работу, которую проводят, руководствуясь Законом СССР о всеобщей воинской обязанности, учебные организации оборонного Общества республики по подготовке радиоспециалистов для армии, авиации и флота.

Состоянию и задачам по дальнейшему развитию радиоспорта, имеющему военно-прикладное значение и помогающему готовить радиоспециалистов для Вооруженных Сил, посвятил свое выступление маршал войск связи И. Т. Пересыпкин.

На сборах был заслушан доклад начальника отдела радиоподготовки К. В. Зимина об итогах прошлого учебного года, даны рекомендации по организации воспитательной работы с курсантами, методике проведения занятий. Начальники радиоклубов обменялись опытом создания учебно-материальной базы, совершенствования учебного процесса.

С большим докладом выступил начальник Управления военно-морской радиоподготовки и спорта П. А. Грищук, который подвел итоги сборов и поставил задачи по повышению качества подготовки специалистов для армии и флота.

Учебно-методические сборы продолжались четыре дня. Они оказались весьма плодотворными, дали начальникам радиоклубов страны хороший заряд для дальнейшего улучшения качества подготовки радиотелеграфистов, операторов радиолокационных станций и других специалистов для наших Вооруженных Сил.

Н. ЕФИМОВ

НА СТАРТЕ — РАДИОПЕЛЕНГАЦИЯ

В последние годы в некоторых странах стали проводиться соревнования по радиопеленгации, которые весьма существенно отличаются от распространенной у нас в стране «охоты на лис». Недавно горьковские и ленинградские «лисоловы» явились инициаторами новых интересных состязаний — радиобиатлона, в программу которых также входит радиопеленгация. Ежегодно в г. Ростоке (ГДР) проходят международные соревнования по радиопеленгации, в которых участвуют и советские спортсмены.

В связи с тем, что пока еще нет специальной литературы, посвященной вопросам подготовки к подобным соревнованиям, рассмотрим на примере состязаний, традиционно проводимых в г. Ростоке, их особенности, постараемся разобраться — какие факторы оказывают наибольшее влияние на выступления спортсменов, познакомимся с несколькими наиболее широко используемыми ими способами радиопеленгации.

Помимо обычного поиска «лис» правилами соревнований, проводимых в ГДР, предусматривается пеленгация четырех «лис» и финишного передатчика с двух, специально выделенных пунктов, разнесенных на расстояние в 1—2 км. На каждом из них спортсмену дается по 9 мин для определения азимутов и нанесения их на карту. После чего карта сдается в судейскую коллегию. В зависимости от точности определения месторасположения «лис» спортсмену начисляется определенное количество премиальных очков. За ошибку до 100 м в определении места передатчика — 10 очков; от 100 до 150 м — 8 очков; от 150 до 200 м — 6 очков; от 200 до 300 м — 4 очка и от 300 до 400 м — 2 очка.

Таким образом, максимальное количество очков, которое может набрать спортсмен, равняется пятидесяти (четыре «лисы» + финиш).

Проверенную судейской коллегией карту с соответствующей оценкой в очках результата радиопеленгации, спортсмен получает перед стартом. Каждые два очка из них дают ему минуту выигрыша по времени, то есть спортсмен, удачно запеленговавший четырех «лис» и передатчик на финише, может иметь двадцать пять премиальных минут, которые вычтут из его результата в поиске «лис».

При точности пеленгации «лис» 200—300 м существенно упрощается одна из важных и сложных задач «охоты на лис» — выход в район расположения передатчика к началу цикла его работы. По сути эта задача становится аналогичной поиску КП в спортивном ориентировании.

Антенное устройство и магнитный компас являются основными приборами при пеленгации, поэтому неправильно отъюстированный компас и антенна, имеющая искаженную диаграмму направленности, будут вносить систематические погрешности в измерения. Устранить их можно, лишь выясние причину возникновения. Поэтому перед соревнованиями необходимо произвести проверку антенны и приемного устройства на местности. При выборе площадки для испытаний нужно проследить, чтобы вблизи не было высоковольтных линий, домов, крупных железобетонных сооружений, которые могут служить источниками отраженных сигналов. Проверку точности показаний приемника осуществляют как вблизи передатчика, так и вдали.

Перед началом пеленгации на соревнованиях необходимо выявить, нет ли различия в поляризации приемной и передающей антенн. Для этого достаточно антенну приемника расположить поочередно вертикально и горизонтально. Принимаемый сигнал будет громче в том случае, когда поляризация антенн совпадает. Естественно, что максимум диаграммы направленности приемной антенны в этом случае должен быть направлен на передатчик.

Причиной случайных погрешностей в измерениях обычно бывают различного рода переизлучатели. При многократных измерениях они получаются различными по величине и знаку. Чтобы уменьшить влияние этих факторов на результат измерения, пеленгацию каждого передатчика выполняют несколько раз и с разных точек (но в пределах разрешенной судьями площадки), а потом находят среднее значение.

Анализ результатов пеленгации на международных соревнованиях в г. Ростоке в июле 1973 года показал, что возможность определения местонахождения «лис» с точностью, достаточной для получения зачетных очков, существенным образом зависит от их расположения относительно пунктов пеленгации. Так «лиса» № 2 на этих состязаниях при пеленгации в диапазоне 3,5 МГц была расположена на расстоянии 1,2 км от первого пункта пеленгации и 0,4 км от второго. «Лиса» № 1 — на расстоянии 1,5 и 2,5 км, соответственно. При одной и той же точности взятия пеленга средний результат всех участников при определении места расположения «лисы» № 2 был 5,65 очка, а лисы № 1 — 0,51 очка. Аналогичная картина наблюдалась на диапазоне 144 МГц — средний результат в пеленгации «лисы» № 4, расположенной на расстоянии 0,6 и 0,65 км, — 7,35 очков; «лисы» № 1 (расстояние 2,6 и 2,7 км) — 1,1 очка.

Чем дальше находилась «лиса» от пунктов пеленгации и чем острее угол между направлениями от «лисы» на пункты пеленгации, тем точность обнаружения передатчиков уменьшалась. Именно поэтому 44 спортсмена, пеленгуя «лису» № 1 в диапазоне 3,5 МГц, получили нулевые оценки, и ни один не набрал максимального количества очков.

Таким образом, наиболее важными факторами, влияющими на результат измерения, являются различного рода переизлучатели, искажающие электромагнитное поле в точке приема, несовпадение поляризации приемной и передающей антенн, а также расположение передатчиков на местности и точек, с которых производится пеленгация.

Кроме всего прочего точность пеленгации зависит от способа, которым она производится. Рассмотрим некоторые из них.

Пожалуй, самым распространенным является способ пеленгации, когда спортсмен определяет направление на «лису» и снимает показания с компаса, укрепленного на приемнике *. При этом, в первый пятиминутный цикл работы «лис» записываются несколько раз пеленги на первые три «лисы». Ввиду того, что на всю пеленгацию отводится всего 9 мин, пеленг на четвертую «лису» наносится сразу на карту, так как в следующий цикл на это уже не останется времени.

---

* Большинство спортсменов используют компасы типа «Спорт-3», КИ-13 или компас Андрианова. В целях уменьшения инерционности магнитной стрелки первые два залиты очищенным керосином.

В течение работы «лисы» во второй пятиминутке, в первые 30 с еще раз берется пеленг на первую «лису», и результат пеленгации усредняется с результатом, снятым в первой пятиминутке. Во вторые 30 с этот результат наносится на карту. Во время работы второй и третьей «лис» операция повторяется в отношении пеленгации на вторую и третью «лисы». Во время работы четвертой «лисы» на карте делаются отметки расположения «лис», после чего она сдается в судейскую коллегию.

Для того, чтобы пеленги на «лис» наносить на карту более качественно, используется круглый транспортир с ценой деления 1°. Центр транспортира совмещается с точкой пеленгационного пункта, а 0° — с нулевой линией географического меридиана, проложенного предварительно на карте. Затем делаются отметки магнитных азимутов на «лис», которые соединяют при помощи линейки с точкой пеленгации. При нанесении пеленгов на карту, чтобы не спутать точку пересечения двух лучей разных «лис», на них отмечается номер «лисы».

Второй способ пеленгации аналогичен первому. Отличие его лишь в том, что спортсмены пользуются двумя компасами. Один азимут они снимают компасом, укрепленным на приемнике и при помощи прицела замечают какой-нибудь ориентир, который расположен в направлении «лисы». Затем вторым компасом определяется на этот ориентир магнитный азимут. Сравнивая показания двух компасов, берется их среднее арифметическое значение.

В описанных выше способах пеленгация «лис» производится по минимуму в диапазоне 3,5 МГц и по максимуму в диапазоне 144 МГц. Ввиду того, что диаграмма направленности в диапазоне 144 МГц значительно шире, чем в 3,5 МГц, точность пеленгации на этом диапазоне ниже. Для более точного определения максимума спортсмены используют в своих конструкциях генераторы, которые модулируют несущую частоту принимаемого сигнала тоном переменной частоты. Частота тона меняется в зависимости от уровня принимаемого сигнала. Дело в том, что человеческое ухо гораздо лучше воспринимает тональные изменения сигнала, чем незначительные изменения сигнала по громкости.

Неплохие результаты при пеленгации в диапазоне 144 МГц дает применение ограничителя уровня сигнала. В этом случае сигнал на выходе приемника появляется только после того, как уровень напряжения, усиленного трактом ВЧ и ПЧ, превысит уровень запирающего напряжения, поданного на детектор Таким образом, ограничитель позволяет искусственно обострить диаграмму направленности.

Пеленгацию с использованием ограничителя производят следующим образом. Вначале антенну поворачивают вправо до границы, где происходит резкое ослабление сигнала и снимают показания с компаса, укрепленного на приемнике. Точно таким же образом определяют границу слева. После чего из максимального показания компаса вычитают минимальное и определяют угол, в котором осуществляется прием сигнала. Полученный результат делят пополам и либо прибавляют к первоначальному минимальному азимуту, либо вычитают из максимального, определяя, таким образом, истинное направление на «лису».

Хорошие результаты дает применение специального планшета для пеленгации. Он обычно имеет размер 30×40 см, в одном из его углов крепится компас типа «Спорт-3», а на приемнике — линейка, которая могла бы быть наложена на планшет. При взятии пеленга в диапазоне 3,5 МГц линейка должна располагаться перпендикулярно плоскости рамочной антенны, на 144 МГц — параллельно штанге, на которой укреплены вибраторы.

Перед началом пеленгации карте, находящейся на планшете, придается такое положение, чтобы линия север — юг на ней совпадала или была параллельна линии север — юг на компасе, а нулевое деление шкалы компаса было совмещено с северным концом магнитной стрелки.

Ориентировку необходимо проводить обязательно с учетом магнитного склонения (см. статью А. Партина «Охота на лис» с картой и компасом» в «Радио» № 2, 1974).

Нанесение пеленгов на карту осуществляется путем проецирования грани линейки, прикрепленной к приемнику, на карту в момент, когда приемник ориентирован по направлению к «лисе». При нанесении пеленга на карту необходимо следить, чтобы прямая, проведенная в сторону «лисы», проходила через пеленгационный пункт. В первый пятиминутный цикл чертят линии в направлении всех четырех «лис», а повторяя описанный процесс, производят корректировку проложенного пеленга. При несовпадении пеленгов, старая прямая стирается и вычерчивается новая, которая более точно соответствует направлению на «лису».

Большую роль в соревнованиях по радиопеленгации играет умение ориентироваться по карте, поэтому спортсменам, готовящим себя к подобным стартам, необходимо как можно больше участвовать в соревнованиях по спортивному ориентированию.

В. КУЗЬМИН,
мастер спорта
международного класса

КОРОТКОВОЛНОВИКИ КОМСОМОЛЬСКА

Комсомольск-на-Амуре в эфире представляют сегодня более 30 коротковолновых радиостанций. Одни из них являются коллективными, они открыты при первичных организациях ДОСААФ, спортивно-технических и самодеятельных клубах, другие — работают под индивидуальными позывными.

В Хабаровском крае высоко ценят, например, спортивное мастерство операторов коллективной радиостанции UK0CAS, которая создана группой энтузиастов-радиолюбителей Ленинского района нашего города.



На снимке: старейший коротковолновик Комсомольска-на-Амуре А. П. Примеров (UA0CE)

Это один из старейших радиолюбительских коллективов. Он существует уже 14 лет.

Здесь большое внимание уделяют подготовке молодежи. Силами энтузиастов при райкоме ДОСААФ оборудован специальный радиокласс, предназначенный для обучения школьников приему и передаче радиограмм. Запланировано открытие еще одной коллективной радиостанции для тренировок молодых радиоспортсменов.

Любовь к радиоспорту объединяет опытных коротковолновиков и начинающих радиолюбителей Комсомольска-на-Амуре. Сигналы их радиостанций можно услышать в эфире днем и ночью. Среди наиболее активных радиолюбителей города — работник радиоцентра А. Калмыков (UA0DL), преподаватель физического воспитания Б. Родин (RA0CAD).

Но особым уважением пользуется у нас Анатолий Петрович Примеров (UA0CE). Вот уже 25 лет звучит позывной UA0CE на любительских диапазонах, проведены десятки тысяч радиосвязей с советскими и зарубежными коротковолновиками, получено много дипломов. Участвуя в соревнованиях, Анатолий Петрович не раз показал отличные результаты. Первоклассный радист, отличный радиоспециалист, он передает свой богатый опыт и знания молодежи, длительное время возглавляя коллектив любительской радиостанции городского радиоклуба.

В. СВИСТУНОВ (UA0CAT),
член городской федерации радиоспорта

ПЕРВЫЕ ШАГИ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ

В начале двадцатых годов радиолюбительское движение в нашей стране делало свои первые шаги. Повсеместно — на фабриках и заводах, в учебных заведениях и научных учреждениях — возникали коллективы друзей радио, ставившие своей целью содействовать его развитию и широкому внедрению в жизнь.

Деятельность энтузиастов радиотехники получила вскоре государственное признание и поддержку в декрете Совета Народных Комиссаров от 4 июля 1923 года. Народному Комиссариату Почт и Телеграфов предоставлялось право «разрешать государственным, профессиональным и партийным учреждениям и организациям... сооружение и эксплуатацию радиостанций для специальных целей», в том числе и любительских радиостанций, которыми считались «радиостанции, не преследующие ни промышленных, ни коммерческих целей и устанавливаемые либо для развлечения, либо для любительского изучения дела».

Этот акт Советского правительства создавал благоприятные условия для развития радиолюбительства по всей стране.

В Москве и Подмосковье важную роль в распространении радиолюбительства играл Московский губернский совет профессиональных союзов (МГСПС). 15 мая 1924 года им была открыта радиоконсультация, преобразованная затем в радиобюро культотдела МГСПС, под руководством которого работали радиолюбительские кружки и радиоконсультации.

7 августа 1924 года состоялось первое организационное собрание Общества друзей радио РСФСР. В него влились и ленинградские организации друзей радио и радиолюбительские коллективы других городов.

Широкие возможности для развития радиолюбительства открыло перед энтузиастами радиотехники известное постановление СНК СССР от 28 июля 1924 года. «Отныне, — говорилось по этому поводу в журнале «Радиолюбитель» № 2 за 1924 год,— разрешен так интересующий радиолюбителя вопрос о радиостанции у себя дома, и этим дан стимул безгранично-широкому развитию у нас радиолюбительства...»

Число радиолюбительских кружков в стране быстро росло. В этом легко убедиться на примере Москвы. Если в середине 1924 года на московских предприятиях и в учреждениях их было всего 12, то к концу 1925 года стало почти 350.

Руководили радиолюбительскими кружками в основном студенты. При Институте народного хозяйства имени Плеханова и Физическом институте Московского государственного университета были организованы специальные радиокурсы, на которых читали лекции такие видные советские ученые, как Б. А. Введенский, многие известные профессора и преподаватели столичных вузов.

С самого начала радиолюбители приступили к созданию сети радиоприемных станций. Однако рост их числа сдерживался тем, что радиовещательных передач в то время было еще мало. МГСПС решил подключиться к этой работе и с октября 1924 года организовал свои регулярные передачи через Сокольническую полуторакиловаттную радиостанцию, работавшую на волне 1010 метров. В них включались лекции, концерты. А 21 января 1925 года, в первую годовщину со дня смерти Владимира Ильича Ленина, из Колонного зала Дома Союзов состоялась трансляция траурного заседания, посвященного памяти великого вождя.

В дальнейшем в Доме Союзов был установлен пятидесятиваттный передатчик, работавший в диапазоне 450 метров, и МГСПС регулярно стал вести свои радиопередачи по двум станциям. Расширилась и их тематика. Микрофоны нередко устанавливались непосредственно на театральных сценах, и в профсоюзных клубах звучала музыка и голоса солистов столичных театров.

Однако качество приема передач из-за больших эфирных помех оставляло желать много лучшего. Тогда президиум МГСПС принял постановление о создании проводной сети для передачи радиопрограмм. В этой большой работе радиолюбители приняли самое непосредственное участие. Вскоре при помощи мощного усилителя, который был установлен в Доме Союзов, проводная трансляционная сеть начала обслуживать почти треть московских рабочих клубов.

МГСПС уделял большое внимание становлению и развитию радиолюбительства. Он стал издавать специальный журнал для радиолюбителей. Первый номер «Радиолюбителя» вышел 15 августа 1924 года. Значение этого начинания трудно переоценить, если вспомнить, что на книжном рынке в то время почти отсутствовала радиолюбительская литература. «Радиолюбитель» пользовался огромной популярностью. Его тираж за короткий срок возрос до 50 000 экземпляров.

Уделяя много внимания пропаганде и распространению радиотехнических знаний, мобилизуя радиолюбителей на участие в радиофикации городов и сел, МГСПС проявлял большую заботу о создании необходимых условий для радиотехнического творчества. Это было тем более ценно, что тогдашняя молодежь в основной своей массе не имела ни соответствующих знаний, ни навыков.

Первый выход работников Центральной радиолаборатории МГСПС с радиоприемной передвижкой. 1928 г.





Занятия на радиокурсах при Центральной радиолаборатории МГСПС. В центре — руководитель занятий А. Г. Аренберг, ставший впоследствии доктором технических наук, профессором.

В 1925 году, в целях оказания практической помощи радиолюбителям, увлекающимся радиокоструированием, культотдел МГСПС организовал лабораторию специального профиля. Возглавить ее было поручено автору этих строк.

Уже к февралю 1926 года была оборудована и начала функционировать Центральная радиолаборатория МГСПС. Здесь проводились консультации, работали двух- и трехмесячные курсы радиотехников. В лаборатории прошли начальную подготовку многие энтузиасты радиодела. Кстати сказать, среди них был и знаменитый полярный радист, Герой Советского Союза, доктор географических наук Э. Т. Кренкель.

Лаборатория подготовила много квалифицированных радиотехников для народного хозяйства и для Красной Армии. Ее деятельность была высоко оценена Надеждой Константиновной Крупской, которая 15 февраля 1927 года в приветствии по случаю годовщины лаборатории писала: «За год своего существования научная радиолаборатория проделала большую работу по распространению радиотехнических знаний в массах.

Работа эта очень важна.

В день годовщины существования радиолаборатории хочется выразить ей пожелание успеха в ее дальнейшей работе».*

В 1929 году постановлением МГСПС радиолаборатория была передана Обществу друзей радио (ОДР).

А. БЕРКМАН

* Письмо хранится в Центральном музее В. И. Ленина.

Прогноз прохождения радиоволн в июле

Условия прохождения радиоволн на коротковолновых диапазонах в июле ожидаются неустойчивыми. Максимально применимые частоты будут составлять 13—16 МГц почти во все часы суток, поэтому на 28 МГц прохождение будет отсутствовать, на 21 МГц можно услышать только станции Африки (в вечерние часы). В диапазоне 14 МГц практически во все часы суток слышны станции Японии, большую часть суток — Океании, днем и вечером — Африки. Станции американского континента (за исключением Запада США) можно слышать в ночные часы

Г. НОСОВА

14 МГц

Япония
Океания
Австралия
Африка
Ю. Америка
Ц. Америка
Восток США
Запад США

21 МГц

Япония
Океания
Австралия
Африка
Ю. Америка
Ц. Америка
Восток США
Запад США

00 02 04 06 08 10 12 14 16 18 20 22 24 МСК

В ЦРК СССР

Советские радиолюбители в подавляющем большинстве проявляют аккуратность в рассылке QSL. В качестве примера можно упомянуть Лохка Э. Ю. (UR2AR) и Эльхи Т. К. (UR2DW), которые разослали более 13 тыс. QSL за связи с экспедицией на Землю Франца-Иосифа. Снесарева А. А. (4J0BJ), Каплуна В. Н. (UA1CK), Томсона Т. Й. (UR2AO) и многих других.

Однако в ЦРК поступают жалобы на задержку QSL некоторыми коротковолновиками. Среди них называют позывные UA3OG, UZ3TZ, UK5FAA, UK5LAO, UK5MAF, UY5OB, UK7LAH, UI8LAF, UM8BB, UK8HAA, UA9BE, UK0SAA, UK0FAA, UF50E, UP50B, UR50C, UR50E, 4L3Z, UQ50E, 4J9B, UC2CAQ, UK3GAA, UB5BAZ, UK5XAB, UF6VAA, UK7FAA, UI8MN, UA9XV, UW0AJ, 4K1D, UP2NLS, UK2GAG, UK2FAA, UY5OO, UD6BR, UL7BAB, UJ8AC, UK9AAN и другие.

Не выполнили своих обязательств даже радиостанции, работавшие юбилейными и специальными префиксами позывных.

Центральный радиоклуб СССР имени Э. Т. Кренкеля обращает внимание всех коротковолновиков на недопустимость подобных нарушений, призывает их в кратчайший срок ликвидировать задолженность и предупреждает, что виновные в нарушении правил QSL-обмена будут привлекаться к строгой ответственности, вплоть до закрытия их радиостанций.

В ФРС СССР

По разрешению президиума ФРС СССР каждая федерация радиоспорта может в течение года провести не более двух соревнований (продолжительностью до 8 часов каждое) и одного периода активности (продолжительностью до 7 дней). Эти мероприятия не должны совпадать по времени с зональными, всесоюзными и международными соревнованиями по радиосвязи на КВ. Заявка на проведение соревнований и положения о них принимаются к рассмотрению до 1 октября предшествующего соревнованиям года, а дней активности (с необходимой пояснительной запиской) — не позже, чем за три месяца до их начала.

Дни активности, проводимые для популяризации радиолюбительских дипломов, учрежденных местными федерациями, желательно приурочивать к общественно-политическим мероприятиям (юбилеям республики, годовщинам каких-либо событий и т. п.). Во время дней активности не разрешается вносить в положения какие-либо особые требования к участникам (подсчет очков, передачу контрольных номеров и т. п.). Не разрешается также изменять положение о соответствующем дипломе; допускается лишь возможность получения диплома без наличия карточек-квитанций, на основании выписки из аппаратного журнала

МИКРОЭЛЕКТРОНИКА: НОВЫЕ ПУТИ, НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ



Наверное в памяти многих радиолюбителей еще жив телевизор КВН. До чего же нерационально был использован объем внутри корпуса! Тоже самое скажет сегодня и инженер-микроэлектронщик, разобрав «старый» транзистор. Причем он будет иметь в виду не только пустое пространство внутри корпуса, но и использование самого кристалла полупроводника. Ведь в таких транзисторах электронно-дырочные переходы занимают ничтожно малое место по сравнению со всем объемом кристалла.

В ламповой радиоаппаратуре плотность компоновки составляла десятые доли деталей на один кубический сантиметр. Полупроводники и печатный монтаж позволили довести эту величину до нескольких деталей в том же объеме. Но и тогда для хорошего карманного приемника приходилось делать весьма обширный карман.

Дело в том, что миниатюризация, достигнутая с помощью кристалла полупроводника, почти бесследно теряется при установке его в корпус, а затем корпуса на плату. Даже в транзисторной аппаратуре большую часть объема занимают межсоединения, печатные платы, опорные рамки и так далее.

Продолжается поиск принципиально новых путей микроминиатюризации аппаратуры, создаются интегральные схемы (ИС), затем большие интегральные схемы — БИСы, гибридные интегральные схемы повышенной степени интеграции на основе бескорпусных элементов.

Эти пути оказались весьма продуктивными: получена фантастическая плотность монтажа, превышающая 10 000 деталей в кубическом сантиметре!

Естественно, возникает вопрос: что же дальше? Достигнут ли наивысший уровень микроминиатюризации? Ведь уже сейчас габариты «микродеталей» в ИС доведены почти до теоретического предела, обусловленного применяемыми материалами и технологическими процессами. Другими словами, окажутся ли вечными и неизменными БИСы?

Если взглянуть на графики, приведенные на 1-й стр. вкладки (рис. 1), которые показывают жизненный цикл электронных приборов, то можно проследить пятилетний путь восхождения БИСов. В 1972 году они сделали только первый серьезный шаг вверх по кривой, а к 1977 году, по прогнозам, достигнут апогея в своем развитии и займут высшую точку в фазе стабильного производства.

Но чтобы ответить на вопрос «Что же дальше?», нужно взглянуть на белую точку в самом низу кривой 1977 года. Рядом с ней слова: «Функциональная микроэлектроника». Ее первые вестники — оптоэлектронные устройства, на кривой 1972 года уже вплотную приближаются к БИСам. К 1977 году функциональная электроника — это уже самостоятельное научно-техническое направление, знаменующее собой следующий шаг на пути микроминиатюризации.

В чем же основная особенность устройств функциональной электроники? Обратимся к такой аналогии. Каждый слесарь-водопроводчик имеет набор самых различных гаечных ключей. Однако он, естественно, не носит их все, а предпочитает пользоваться одним универсальным, разводным, который в значительно меньшем объеме соединяет в себе функции многих других. В элементах функциональной электроники функции различных радиодеталей совмещены в каком-то одном устройстве, и в них часто нельзя выделить области, выполняющие специализированные функции. Такие области — динамические неоднородности среды — возникают в нужный момент под воздействием управляющего сигнала.

Носителями информации в подобных устройствах являются не только привычные для электроники электромагнитные волны, но и акустические, световые, спиновые и другие. И в соответствии с этим развиваются основные направления функциональной микроэлектроники: магнетоэлектроника, оптоэлектроника, квантовая микроэлектроника, акустоэлектроника (о последней подробно писалось в «Радио» № 9, 1973 и № 5, 1974 года).

Функциональная микроэлектроника позволит создавать приборы и системы, обладающие очень высокими параметрами и качественно отличающиеся от систем, построенных на классических полупроводниковых интегральных схемах, которые она и будет вытеснять. Рассмотрим возможности новых направлений более подробно.

Оптоэлектроника



Можно ли управлять пучком элементарных частиц в ускорителе? Ведь для этого необходимо полученные с датчиков данные обработать и выдать команды на исполнительные органы — магниты — до того, как частицы (движущиеся с околосветовыми скоростями) из-за отклонения от траектории уйдут на стенки ускорителя. Обычные ЭВМ не успевают обрабатывать информацию за столь короткое время. Здесь нужно быстродействие в сотни миллионов операций в секунду!

Уже в настоящее время оптоэлектроника позволяет создавать специализированные вычислительные машины с эффективным быстродействием более 10^{12} операций в секунду. Применение же в запоминающих устройствах голографических методов дает рекордную плотность записи информации до 100 млн. бит на 1 кв см, что позволит реализовать вычислительные машины с объемом памяти 10^{13} бит с циклом запись-считывание 20 нс.

Ожидается, что благодаря использованию оптических методов на всех этапах обработки информации удастся увеличить быстродействие машин до 10^{14} операций в секунду!

Вот почему эта область электроники, в которой передача информации производится самыми «быстродействующими» световыми сигналами, развивается просто сверхстремительно. Сейчас оптоэлектронные приборы — практически единственные устройства

* Бескорпусная интегральная схема представляет собой кристалл полупроводника с микросхемой без корпуса, но с выводами.

функциональной электроники, выпускаемые промышленностью (см. график на вкладке). А в 1977 году уровень их производства вероятно будет такой же, как выпуск мощных транзисторов в 1972 году.

Магнетоэлектроника



В тонких пленках некоторых веществ (ортоферриты, ферритгранаты) под воздействием высокой температуры и магнитного поля могут возникать отдельные области, отличающиеся от остального материала направлением намагниченности. Электроны атомов этих областей, называемых доменами, ведут себя одинаково и упорядочено, то есть как бы представляют собой некий «электронный коллектив» . Получают домены, нагревая материал лучом лазера или каким-либо другим способом. В кристаллах могут быть реализованы различные доменные структуры, например, полосовая, цилиндрическая, кольцевая (см. рис. 3 вкладки).

Домены под действием слабого внешнего магнитного поля могут перемещаться по разным траекториям вдоль пленки, в которой они возникают. Это их «качество» позволило создать различные магнетоэлектронные устройства, в том числе и логические.

Основное достоинство устройств на магнитных доменах в том, что в них одновременно могут быть реализованы функции логики, памяти и коммутации без изменения структуры материала носителя. Таким образом, кристалл на магнитных доменах является законченной вычислительной средой и типичным представителем приборов функциональной микроэлектроники.

Наиболее перспективны цилиндрические магнитные домены (см. рис. 2 вкладки), которые имеют диаметр 2—20 мкм, так что на одном квадратном сантиметре пленки их можно разместить несколько миллионов. То есть если создать магнетоэлектронное устройство памяти, то плотность записи информации (которая кодируется наличием или отсутствием домена в нужном месте) будет в нем до 10 миллионов бит на 1 кв. см. Такое запоминающее устройство (ЗУ) значительно уменьшит потребляемую мощность, размеры и стоимость памяти ЭВМ (а ведь сейчас до 60% стоимости всей машины приходится на ЗУ), что позволит резко увеличить объем памяти электронных вычислительных машин.

Такие устройства найдут в будущем широкое применение не только в вычислительной технике, но и для видеозаписи на твердотельных дисках, для коммутации сигналов в телефонных аппаратах с памятью и кнопочным вызовом абонента, для визуального отображения информации.

Магнитооптика



Такие молодые направления как опто-и магнетоэлектроника оказались вполне зрелыми, чтобы у них появился свой «отпрыск» — магнитооптика. Толчком к рождению ее явилось развитие техники лазерной связи и локации, необходимость в создании различных приборов для обработки оптической информации — модуляторов, дефлекторов света, термомагнитных запоминающих устройств, магнитной голографии и так далее.

Все магнитооптические устройства основаны на использовании эффекта Фарадея — явлении вращения плоскости поляризации света, распространяющегося в кристалле, обладающем магнитными свойствами. Особый интерес в этом отношении представляют редкоземельные ортоферриты — прозрачные магнитные материалы.

Крохотную частичку такого кристалла можно представить в виде маленького магнитика, а свет — как ряд стрелок компаса. Когда луч лазера проходит через кристалл, то эти «стрелки» поворачиваются под действием «микромагнитиков».

Если в таком кристалле создать домены и пропустить через него световой луч, вследствии влияния магнитного поля доменов в нем произойдет вращение плоскости поляризации света. Поэтому световая волна, выходящая из пластины, оказывается пространственно промодулированной, и на экране будет проецироваться расположение доменов. Именно так и были сделаны фотографии, рисунки с которых приведены на вкладке. И именно так можно создать устройства вывода информации с оптическим считыванием.

Доменная структура чувствительна к воздействию даже слабых магнитных полей, а это значит, что она может быть использована для управления светом, для создания модуляторов. На магнитооптических эффектах могут быть созданы и запоминающие устройства с плотностью записи информации до 10^8 бит на 1 кв. см и объемом до 10^{14} бит. Они будут отличаться высоким быстродействием, возможностью многократной записи, стирания и длительного хранения информации даже при выключенном питании.



Достойно несут трудовую вахту четвертого, определяющего года пятилетки тысячи передовиков социалистического соревнования и новаторов предприятий Министерства электронной промышленности. Многие из них за успешное выполнение плана 1973 года были награждены орденами и медалями СССР. За особо выдающиеся заслуги лучшим из лучших присвоено высокое звание Героя Социалистического Труда. Среди них токарь В. К. Бабенко, постоянно выполняющий производственные задания на 150—160 процентов и слесарь В. В. Заблоцкий, взявший обязательство выполнить личную пятилетку в 1974 году. Оба они — активные рационализаторы производства.

На снимке: председатель ЦК профсоюза работников радио- и электронной промышленности В. И. Иванов беседует с Героями Социалистического Труда В. К. Бабенко (в центре) и В. В. Заблоцким.

Фото М. Лихачева

Квантовая микроэлектроника



Известно, что если металл охладить до температуры, близкой к абсолютному нулю (—273° С), то он становится сверхпроводником. По кольцу из такого сверхпроводника электрический ток будет циркулировать практически бесконечно, так как сопротивление его упадет до нуля. Оказалось, что переходом из обычного состояния металла в сверхпроводимое можно управлять. Это свойство было использовано при создании нового элемента памяти — криотрона. (см. рис. 4, а вкладки).

Как же он устроен? На пассивной подложке перпендикулярно и изолировано друг от друга напыляются две металлические полоски — из олова (вентильная) и из свинца (управляющая). При температуре жидкого гелия обе пленки находятся в состоянии сверхпроводимости. Но при определенной величине магнитного поля сверхпроводник теряет свои свойства, поэтому если, например, по свинцовой полоске пропустить управляющий ток (~100 ма), то образовавшееся магнитное поле обусловит переход участка этого своеобразного «фазового вентиля» в обычное состояние с конечным сопротивлением.

По такой пленочной технологии изготовляются простые и миниатюрные криотронные БИСы, содержащие до 1000 активных элементов. Информация в них хранится в виде незатухающих токов, циркулирующих в замкнутых контурах.

Криотронные БИСы могут выполнять не только функции запоминания информации, но и логические операции. Для этого в каждый элемент вводится несколько управляющих полосок. Если ток, протекающий по любой из них, достаточен для вывода вентиля из сверхпроводящего состояния, то это — логическая операция «ИЛИ». Если переключение вентиля возможно только магнитным полем от токов всех управляющих полосок, то это операция «И» и т. д.

Одним из главных достоинств криотронов является их высокая надежность. В современных ЭВМ перегрев аппаратуры может вывести из строя целые блоки. В криотронных схемах время безотказной работы, по-видимому, будет определяться лишь охлаждающими устройствами.

Однако о памяти ЭВМ, построенной на криотронах, нельзя говорить в отрыве от аппаратуры системы охлаждения. Один только компрессор может занимать около 1600 л и весить примерно 3000 кг.

У пленочных криотронов есть и другие «пороки» — например, их относительно небольшое быстродействие. Избавиться от них помогло открытие эффекта Джозефсона.

Эффект Джозефсона заключается в том, что через тонкую диэлектрическую пленку между двумя сверхпроводниками при низких температурах протекает некий туннельный ток (даже когда нет разности потенциалов), который может легко управляться внешними электрическими сигналами (см. рис. 4, б вкладки). В криотронах, используя этот эффект, стали менять не состояние вещества (металл-сверхпроводник), так как фазовый переход оказался для современных ЭВМ слишком инертным, а управлять с помощью внешнего магнитного поля туннельным током между сверхпроводниками. Это позволило создать сверхпроизводительные системы обработки информации с рекордными в настоящее время параметрами: например, циклом запись-считывание 0,01 нс.

Исследования показывают, что использование эффекта Джозефсона в различных устройствах произведет настоящую революцию в микроэлектронике. Возможно будет создавать приборы с невиданной до сих пор чувствительностью, надежностью, быстродействием. И такие приборы найдут применение в метрологии, радиотехнике, медицине, системах навигации, вычислительной технике, фундаментальных физических исследованиях и так далее.

* * *

Таков далеко не полный перечень физических явлений, которые в последнее время используются для создания приборов функциональной микроэлектроники. Это было бы невозможно без тесного контакта с другими областями науки и техники, откуда функциональная микроэлектроника черпают важнейшие технические идеи и решения.

С. МИНДЕЛЕВИЧ

Хотя письма не напечатаны

Меры приняты

Радиолюбитель Б. Олехно из латвийского города Даугавпилса в своем письме в редакцию сообщил, что республиканский радиоклуб ДОСААФ задерживает ему высылку разрешения на постройку индивидуальной любительской радиостанции. Это письмо было направлено в Центральный комитет ДОСААФ Латвийской ССР.

В ответе редакции председатель ЦК ДОСААФ республики А. К. Вейс сообщил, что факты, изложенные в письме радиолюбителя Б. Олехно, подтвердились. Задержка с высылкой документа произошла по вине начальника коллективной радиостанции республиканского радиоклуба Ю. Валениекса, на которого наложено административное взыскание. Разрешение на постройку и эксплуатацию любительской радиостанции третьей категории Б. Олехно отправлено.

Помощь оказана

Радиолюбители из поселка Тазовский Ямало-Ненецкого национального округа обратились в редакцию журнала «Радио» с просьбой оказать им помощь в приобретении оборудования для учебного класса курсов радиотелеграфистов, а также связного радиоприемника. Председатель Тюменского областного комитета ДОСААФ М. С. Булашев, которому было переслано это письмо, сообщил редакции, что Тюменский обком выделил первичной организации ДОСААФ Тазовского райуправления ИРПа комплект ПУРК-24 и оборудование для радиокласса.

За халатность и бездушие — строгий выговор

В редакцию журнала «Радио» поступило несколько сигналов из Приморского края о том, что краевой радиоклуб ДОСААФ в г. Владивостоке необоснованно задерживает оформление разрешений на эксплуатацию любительских радиостанций и не отвечает на письма радиоспортсменов.

Так, радиолюбитель И. Брянцев из поселка Краснореченский Приморского края послал в краевой радиоклуб четыре заказных письма (с первым было направлено разрешение на эксплуатацию индивидуальной радиостанции, срок действия которого требовалось продлить), но ни на одно из них ответа не получил.

В течение долгих месяцев длилась переписка и тянулась волокита с оформлением документов на индивидуальную радиостанцию другого радиолюбителя — Р. Ключко из города Лесоводска Приморского края. И. Брянцев и Р. Ключко сообщили об этих фактах в журнал «Радио». Редакция направила их письма в краевой комитет ДОСААФ с просьбой принять необходимые меры. Председатель Приморского краевого комитета ДОСААФ И. Г. Карелин сообщил, что задержка ответа на жалобы радиолюбителей Брянцева и Ключко произошла по вине начальника коллективной радиостанции Гусельниковой Н. А.

За халатное отношение к своим обязанностям и бездушное отношение к жалобам радиолюбителей Гусельниковой Н. А. объявлен строгий выговор. На радиостанции заведены журналы учета поступающих писем от радиолюбителей и ответов на них, учет сдачи документов на оформление разрешений в государственную инспекцию электросвязи.

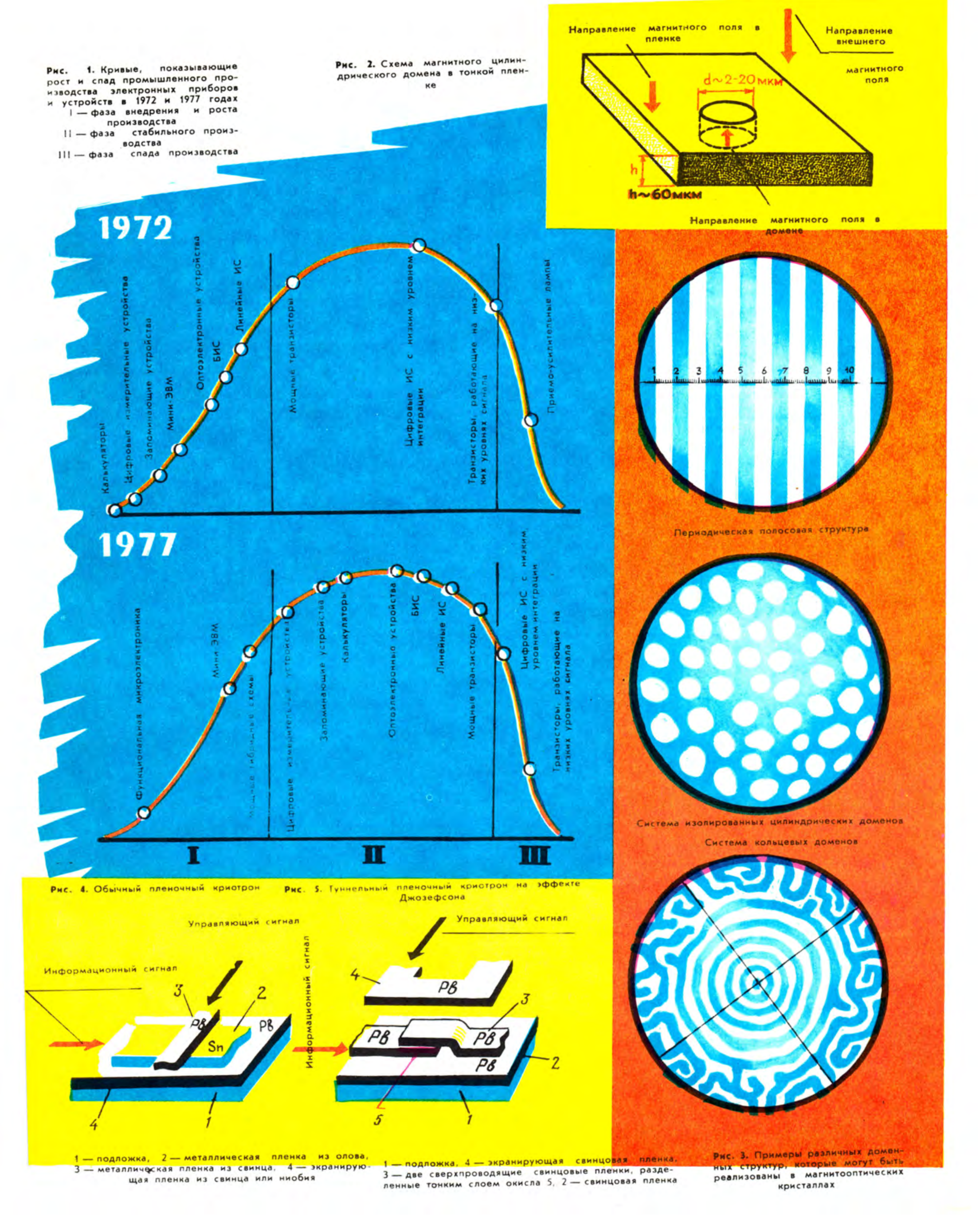


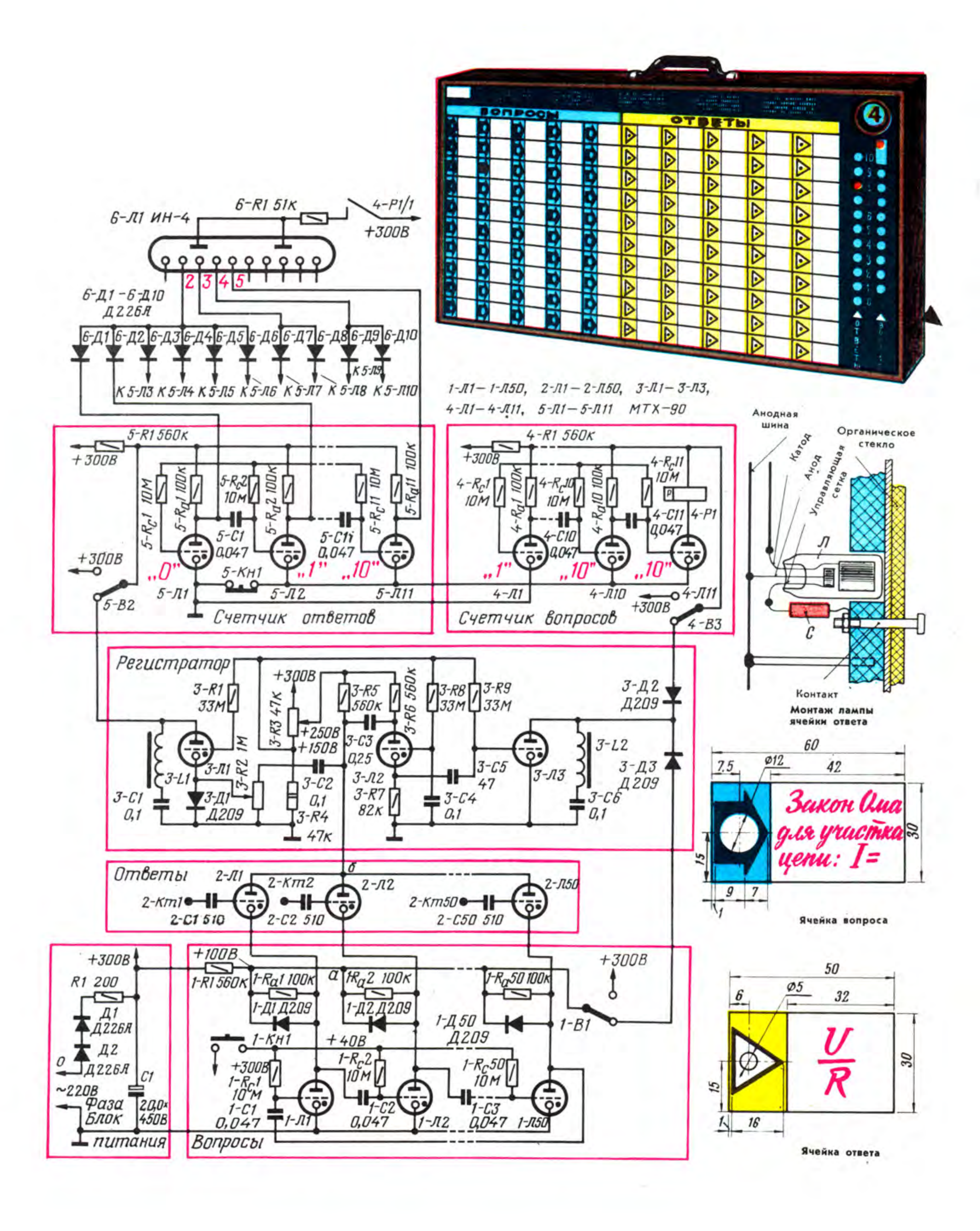
Рис. 1. Кривые, показывающие рост и спад промышленного производства электронных приборов и устройств в 1972 и 1977 годах
I — фаза внедрения и роста производства
II — фаза стабильного производства
III — фаза спада производства

Рис. 2. Схема магнитного цилиндрического домена в тонкой пленке

Рис. 3. Примеры различных доменных структур, которые могут быть реализованы в магнитооптических кристаллах

Рис. 4. Обычный пленочный криотрон
1 — подложка, 2 — металлическая пленка из олова, 3 — металлическая пленка из свинца, 4 — экранирующая пленка из свинца или ниобия

Рис. 5. Туннельный пленочный криотрон на эффекте Джозефсона
1 — подложка, 4 — экранирующая свинцовая пленка, 3 — две сверхпроводящие свинцовые пленки, разделенные тонким слоем окисла 5, 2 — свинцовая пленка



ВОПРОСЫ
ОТВЕТЫ
6-Л1 ИН-4
6-R1 51к
4-Р1/1
+300В
6-Д1 – 6-Д10
Д226А
1-Л1 – 1-Л50, 2-Л1 – 2-Л50, 3-Л1 – 3-Л3,
4-Л1 – 4-Л11, 5-Л1 – 5-Л11 МТХ-90
Счетчик ответов
Счетчик вопросов
Регистратор
Ответы
Вопросы
Блок питания
~220В
Фаза
Анодная шина
Катод
Анод
Управляющая сетка
Органическое стекло
Контакт
Монтаж лампы ячейки ответа
Закон Ома для участка цепи: I=
Ячейка вопроса
U/R
Ячейка ответа

ТАБЛО-ЭКЗАМЕНАТОР



А. ЕРКИН

Наряду с другими техническими средствами обучения определенную помощь преподавателю при оценке знаний учащихся может оказать описываемое здесь устройство.

Табло-экзаменатор, внешний вид и принципиальная схема которого показаны на вкладке, состоит из блока питания, блоков вопросов и ответов, регистратора ответов, счетчиков вопросов и ответов и индикатора оценки ответов. Емкость табло — 50 вопросов и столько же правильных ответов на них. Оценка выставляется за 10 ответов на поставленные вопросы. Во всех блоках, кроме блока питания и индикатора оценки ответов, применены тиратроны с холодным катодом МТХ-90.

Блок питания представляет собой однополупериодный выпрямитель на диодах *Д1* и *Д2* с фильтром *R1C1*, сглаживающим пульсации выпрямленного тока. Соблюдение подключений фазы и нулевого провода электросети, указанных на схеме, является необходимым условием работы устройства.

В блоке вопросов лампы *1-Л1*—*1-Л50* (на принципиальной схеме из пятидесяти ячеек вопросов показаны только три, причем резисторы анодных цепей обозначены дополнительно буквой *а*, а резисторы сеточных цепей — буквой *с* зажигаются последовательно по одной. На поле же табло эти лампы размещены так, чтобы вопросы задавались выборочно, согласно заранее составленной программе.

Допустим, что первому вопросу соответствует лампа *1-Л1*. Когда она зажигается, высвечивая этот вопрос на табло, на резисторе $1\text{-}R_а1$ падает около 200 В выпрямленного напряжения и анодные промежутки других ламп этого блока не зажигаются. Промежутки сетка — катод остальных ламп также не зажигаются, так как в это время напряжение на сеточной шине (около 40 В) соответствует напряжению на участке сетка — катод зажженной лампы вопроса. Зажигание следующей лампы блока, то есть смена вопроса, происходит при кратковременном зажигании лампы *3-Л3* блока регистрации. Она, как увидим ниже, зажигается при каждом ответе (правильном или неправильном) на поставленный вопрос.

В момент зажигания лампы *3-Л3* напряжение на анодной шине блока вопросов падает, зажженная лампа, в нашем примере *1-Л1*, гаснет и вопрос снимается. Затем напряжение на аноде погашенной лампы быстро возрастает и конденсатор *1-С2*, подключенный к аноду этой лампы, дополнительно заряжается. Это создает на сетке лампы *1-Л2* следующего вопроса импульс напряжения, в результате чего она зажигается и напряжение на ее аноде падает примерно до 65 В. Соответственно понижается напряжение на конденсаторе *1-С3* и оказывается подготовленной к зажиганию лампа *1-Л3* следующего вопроса.

Работу ячеек блока ответов и регистратора рассмотрим совместно. Все ячейки ответов имеют контакты *(2-Кт1—2-Кт50)*, связанные с сетками ламп *2-Л1—2-Л50* через конденсаторы *2-С1 — 2-С50*.

Напряжение между анодом и катодом лампы правильного ответа, например лампы *2-Л1*, составляет примерно 185 В, а у других ламп этого блока — около 150 В. При таких анодных напряжениях зажжется любая из ламп ответов, если прикоснуться пальцем к контакту, соединенному с ее сеткой.

При касании контакта *2-Кт1* (соответствует правильному ответу на первый вопрос) зажигается лампа *2-Л1* и ее анодный ток течет через зажженную лампу *1-Л1* блока вопросов. В результате этого напряжение на аноде лампы *2-Л1* и на анодной шине ламп блока ответов скачком уменьшаются с 250 до 130 В. Импульс отрицательной полярности амплитудой около 120 В через конденсатор *3-С2* и переменный резистор *3-R2* подается на катод лампы *3-Л1* и на мгновение зажигает эту лампу. При этом уменьшается напряжение на анодной шине ламп *5-Л1 — 5-Л11* счетчика ответов, горевшая лампа гаснет и зажигается следующая лампа, порядковый номер которой на единицу больше. Так происходит фиксация правильных ответов.

Если коснуться контакта неправильного ответа, например *2-Кт2*, то зажжется лампа *2-Л2* и ток пойдет через нее, резисторы $1\text{-}R_а2$, $1\text{-}R_а1$ и лампу *1-Л1*. В этом случае отрицательный импульс на анодной шине ламп блока ответов получается на 35—40 В меньше, чем при правильном ответе. Лампа *3-Л1* в таком случае не зажжется и счетчик ответов это решение не зафиксирует.

Смена вопросов и суммирование ответов на них осуществляется устройством на лампах *3-Л2* и *3-Л3*. В исходном состоянии лампа *3-Л2* горит. При ответе она гасится тем же импульсом на анодной шине ламп ответов, но через конденсатор *3-С3*. Лампа *3-Л2* снова зажигается в тот момент, когда конденсатор *3-С4* зарядится через резистор *3-R8* до напряжения зажигания промежутка катод — сетка этой лампы, что происходит через 2—3 с после ее гашения.

В момент зажигания лампы *3-Л2* на резисторе *3-R7* возникает импульс положительной полярности, который через конденсатор *3-С5* на мгновенье зажигает лампы *3-Л3*. При этом на ее аноде формируется импульс отрицательной полярности, который через диод *3-Д3* передается на анодную шину ламп блока вопросов, а через диод *3-Д2* — на счетчик вопросов. В первом из этих блоков происходит смена вопросов, во втором их регистрация.

И, наконец, при зажигании той же лампы *3-Л2* на ее аноде формируется отрицательный импульс, который через конденсатор *3-С3* гасит зажженную лампу ответа. Только после этого устройство вновь готово к работе, и учащийся может отвечать на очередной вопрос.

Счетчик вопросов аналогичен по схеме счетчику верных ответов. В нем также 11 ламп МТХ-90.

Перед началом экзамена преподаватель нажимает кнопку *5-Кн1*. В результате остаются подключенными к общему проводу только катоды ламп *4-Л1* и *5-Л1*, которые будут светиться. Первая из этих ламп будет высвечивать цифру *1*, означающую, что первый вопрос уже задан, а вторая — нуль правильных ответов. При ответе на десятый вопрос в счетчике вопросов зажигаются лампы *4-Л10* и *4-Л11*, срабатывает электромагнитное



Табло-экзаменатор, выполненное в виде стенда.

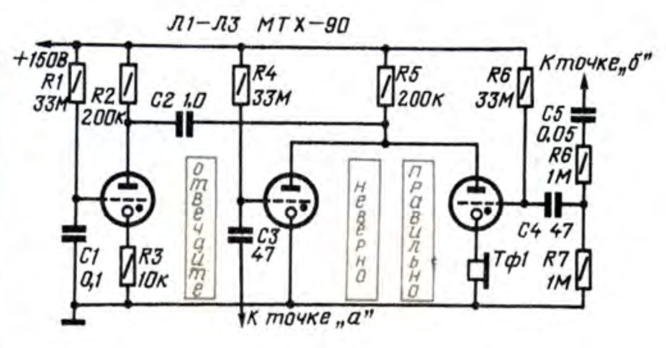


Рис. 2

реле *4-Р1*, которое контактами *4-Р1/1* подает напряжение на анод цифровой индикаторной лампы ИН-4, и она, в зависимости от числа верных ответов, высвечивает соответствующую оценку. Например, счетчик ответов зафиксировал 10 верных ответов — горит лампа *5-Л11*. В таком случае через эту лампу подается напряжение на пятый катод индикаторной лампы *6-Л1* и светится оценка «5». Если же счетчик ответов покажет нуль правильных ответов, то зажжется лампа *5-Л1* и второй катод лампы *6-Л1* высветит оценку «2». Такая же оценка будет и при одном, двух, трех, четырех и пяти верных ответах.

При нажатии кнопки *5-Кн1* цифровая лампа гаснет, счетчики вопросов и ответов переводятся в исходное состояние и учащийся может отвечать на следующие десять вопросов, предусмотренных программой. Для изменения программы преподаватель касается контакта любого ответа, чтобы пропустить несколько вопросов, и кнопкой *5-Кн1* устанавливает счетчики вопросов и ответов в нулевое положение.

Переключатель *1-В1* позволяет по свечению ламп осуществлять профилактический осмотр и точно определять места неполадок в блоке вопросов, а переключатели *5-В2* и *4-В3* — в счетчиках ответов и вопросов.

Реле *4-Р1* поляризованного типа РП-7 (паспорт РС4. 521. 003) с обмоткой сопротивлением 6300 Ом. Роль катушек индуктивности *3-L1* и *3L-2*, увеличивающих импульсы напряжения на анодах ламп *3-Л1* и *3-Л3* этого блока, могут выполнять обмотки низкочастотных трансформаторов транзисторных приемников или электромагнитных реле.

Табло-экзаменатор конструктивно выполнен в виде чемодана размерами 380×650×70 мм. Передняя стенка (рис. 1), являющаяся основой табло, изготовлена из листового винипласта толщиной 10 мм. На нее наложены пластинки цветного полипропилена шириной 18 и толщиной 2 мм, которые отделяют колонки вопросов и ответов и одновременно образуют пазы для полос бумаги с написанными на них вопросами и ответами. Сверху они прикрыты пластинками прозрачного органического стекла, на внутренние стороны которых нанесена черной эмалью сетка, образующая контуры ячеек с вопросами и ответами .Через стрелки-указатели вопросов видны торцы ламп этого блока, по свечению которых учащийся определяет заданный вопрос.

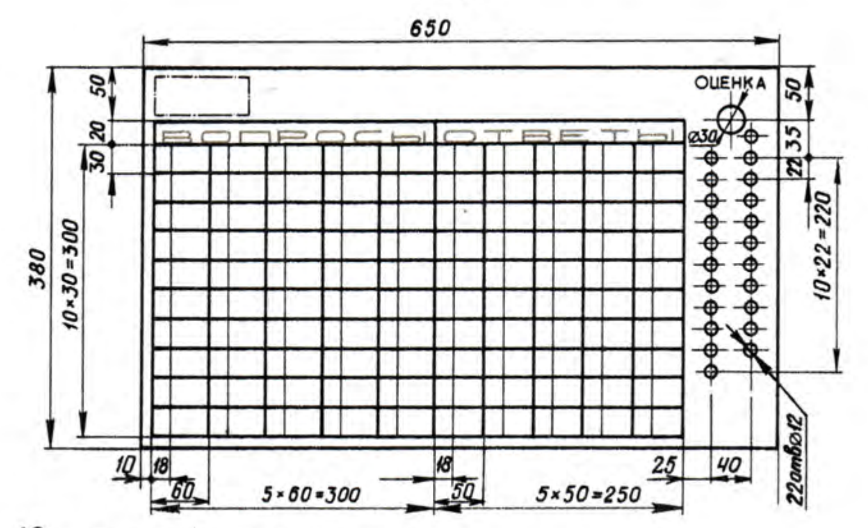
Лампы блока ответов, как и лампы блока вопросов, удерживаются в отверстиях в основании табло, но их торцы не видны. На стрелках-указателях ответов находятся контакты-винты М3, круглые головки которых с лицевой стороны выступают на 5—6 мм (для предохранения органического стекла от загрязнения). Правую часть табло прикрывает черный листовой полипропилен толщиной 2 мм. Через отверстия в нем видны торцы ламп счетчиков вопросов и ответов, цифровая лампа ИН-4 (*6-Л1*).

Все детали устройства смонтированы на внутренней стороне лицевой панели. Монтажными стойками для токонесущих шин служат отрезки медной проволоки диаметром 2 мм, вплавленные нагретым паяльником в винипласт. Детали блока питания и регистратора размещены в верхней части, напротив инструкции, написанной на табло.

Приступая к настройке табло-экзаменатора, движок переменного резистора *3-R3* устанавливают в положение, соответствующее напряжению 250 В, а движок переменного резистора *3-R2* — в положение, при котором неправильные ответы не зажигают лампы блока счетчика ответов. Затем по составленной программе проверяют последовательность зажигания ламп всех блоков.

При нарушении очередности зажигания ламп блоков вопросов и ответов необходимо тщательно проверить качество паек и деталей той ячейки, лампы которой не зажигаются. В таких случаях приходится несколько

Рис. 1



раз зажигать лампу, предшествующую лампе неработающей ячейки, соединяя кратковременно ее анод с катодом. Так, например, при кратковременном соединении анода с катодом лампы *1-Л50* все лампы блока вопросов должны погаснуть, а после размыкания их, должна зажечься только следующая за ней лампа *1-Л1*. Таким способом можно проверить работоспособность любой ячейки, не перебирая всю цепочку очередности.

Описанное устройство можно использовать как тренажер при самоподготовке учащихся. Конструкция его может быть выполнена в виде стенда (см. фото в тексте).

В тренажер целесообразно ввести дополнительный узел индикации, схема которого показана на рис. 2. В исходном состоянии горит лампа *Л1*, высвечивая надпись *«Отвечайте»*. Если ответ правильный, то на анодной шине ламп блока ответов возникает импульс напряжения, который через делитель *C5R6R7* и конденсатор *C4* поступает на сетку лампы *Л3*. Лампа *Л3* при этом зажигается, высвечивая надпись *«Правильно»*, а в телефоне *Тф1* слышен щелчок. Если ответ неверный, то импульс напряжения, возникающий на анодной шине ламп блока вопросов, через конденсатор *C3* зажигает лампу *Л2 «Неверно»*.

При зажигании лампы *Л2* или *Л3* лампа *Л1* гаснет, а спустя 2—3 с, когда конденсатор *C1* зарядится через резистор *R1* до напряжения зажигания ее сеточного промежутка, она вновь зажигается, а лампа *Л2* или *Л3* гаснет.

г. Барнаул, Алтайский политехнический институт им. И. П. Ползунова

ЭЛЕКТРОТЕРМОМЕТР

В. УЛИТИН

Электротермометр, собранный по приводимой принципиальной схеме, отличается от ранее описанных в журнале «Радио» простотой эксплуатации, малой погрешностью от изменений температуры окружающей среды и наличием режима контроля. В течение короткого времени (секунды) им можно измерить температуру с погрешностью ±0,1° C в пределах 34—42° C.

Прибор состоит из измерительного моста на резисторах *R1—R4 (R5)* и дифференциального усилителя постоянного тока на транзисторах *T1* и *T2*. Датчиком температуры является терморезистор *R4*, образующий одно из плеч моста в режиме измерения.

Мост сбалансирован при температуре, соответствующей нижнему пределу измерений. При повышении температуры сопротивление терморезистора уменьшается, что нарушает баланс моста, напряжение разбаланса поступает на вход усилителя и через прибор *ИП1* течет ток, пропорциональный измеряемой температуре. Переменный резистор *R7* служит для сдвига диапазона измеряемых температур и установки стрелки прибора на нулевую отметку шкалы. Для уменьшения дрейфа нуля при изменении температуры окружающей среды дифференциальный усилитель выполнен на транзисторах *T1* и *T2*, входящих в микросхему *MC1*, в усилитель введена отрицательная обратная связь через резистор *R13*, включенный в цепи эмиттеров транзисторов. Переменный резистор *R12*, шунтирующий измерительный прибор, служит для установки его стрелки прибора на последнюю отметку шкалы.

В электротермометре применен измерительный прибор М24 с пределом измерения 50 мкА, резисторы МЛТ, терморезистор КМТ-14, микросхема К2НТ173 серии К217.

Терморезистор подключают к измерительному мосту электротермометра двухпроводным шнуром длиной 1,2—1,5 м. Сопротивления резисторов *R8* и *R9* подбирают такими, чтобы коллекторные токи транзисторов дифференциального усилителя были равны 0,5 мА при отключенном источнике питания измерительного моста *Б1*.

При градуировке электротермометра терморезистор *R4* помещают в сосуд с водой, перемешиваемой крыльчаткой, а сосуд, в свою очередь,— в термостат. Температуру воды необходимо измерять с погрешностью не более 0,05—0,1° C. Изменяя температуру воды от 34 до 42° C через 1° C, измеряют каждый раз сопротивление терморезистора мостом постоянного тока. Затем, вместо терморезистора к электротермометру подключают магазин сопротивлений и сначала устанавливают сопротивление равное сопротивлению терморезистора, измеренному при температуре 34° C. Переменным резистором *R7* добиваются того, чтобы стрелка прибора *ИП1* остановилась против нулевой отметки шкалы. Затем устанавливают сопротивление, равное сопротивлению терморезистора при 42° C и переменным резистором *R12* выставляют стрелку прибора на последнюю отметку шкалы. Эти операции повторяют несколько раз, пока при обоих значениях температуры стрелка прибора не будет устанавливаться точно на соответствующие отметки шкалы. После этого, зафиксировав положение движков переменных резисторов *R7* и *R12*, аналогичным образом градуируют всю шкалу.

Резистор *R5* (при нажатой кнопке *Кн1*) подбирают в режиме контроля таким, чтобы его сопротивление было равно сопротивлению терморезистора, измеренному при какой-либо промежуточной температуре окружающей среды (удобнее всего при 36, 37 или 38° C). Отметку шкалы, против которой в этом случае останавливается стрелка прибора, выделяют красным цветом. Если при пользовании электротермометром стрелка прибора в режиме контроля устанавливается с отклонением от красной отметки больше 0,1° C, то это указывает на разряд источников питания или неисправность термометра.

Ленинград

Примечание редакции. Вместо микросхемы К2НТ173 радиолюбители могут применить в электротермометре более распространенные микросхемы 1ММ6. 0. Используемые транзисторы должны иметь по возможности близкие параметры $B_{ст}$. Источниками питания прибора могут служить элементы 373.

Электротермометр можно использовать не только в больницах и поликлиниках. Благодаря короткому времени измерения температуры, им можно пользоваться для контроля температуры спортсменов при проведении соревнований и во время тренировок.



ДЕВИЗ—

КАК ПРОВЕСТИ СОРЕВНОВАНИЯ ПО ПРИЕМУ И ПЕРЕДАЧЕ РАДИОГРАММ

В программу VI Спартакиады народов СССР, посвященной 30-летию победы советского народа в Великой Отечественной войне, включены три вида соревнований по радиоспорту: прием и передача радиограмм, «охота на лис» и многоборье радистов. Первичные организации ДОСААФ могут проводить у себя любые из перечисленных состязаний. Однако наиболее доступным для них являются скоростной прием и передача радиограмм.

В программу соревнований радистов-скоростников входит прием пяти буквенных и пяти цифровых, а также передача одной буквенной и одной цифровой радиограмм со скоростями, необходимыми для выполнения спортивных разрядов — юношеских и третьего взрослого *. Напоминаем, что при приеме букв и цифр норматив третьего разряда для взрослых равен 60 зн/мин, первого юношеского разряда — 50 зн/мин, а второго юношеского — 40 зн/мин; при передаче букв и цифр — соответственно: 60 и 50 зн/мин для третьего взрослого, 50 и 40 зн/мин для первого юношеского, 40 и 40 зн/мин для второго юношеского разрядов. Объем каждой радиограммы при приеме и передаче одинаков — 50 групп. Радиограммы принимаются к зачету, если количество ошибок как при приеме, так и при передаче не превышает трех.

* «Единая Всесоюзная спортивная классификация» предусматривает, что на соревнованиях по радиоспорту, проводимых в первичных организациях ДОСААФ или низовых спортивных коллективах, могут быть выполнены нормативы юношеских и третьего взрослого разрядов.

Второразрядница Соня Бекметова — член сборной Иркутской области по приему и передаче радиограмм.
Фото А. Одноколкина



В первичной организации для проведения соревнований необходимо иметь звуковой генератор, головные телефоны и два-три телеграфных ключа. Можно также воспользоваться радиотелеграфными классами ближайшего радиоклуба или спортивно-технического клуба ДОСААФ.

Определение времени передачи радиограмм с той или иной скоростью производится следующим образом. Например, радиограмма объемом в 50 групп должна быть передана со скоростью 60 зн/мин. Общее количество знаков в радиограмме (50 групп × ×5 знаков в группе) делим на необходимую скорость передачи, то есть на 60 зн/мин, и получаем 4,17 мин или 4 мин 10 с. За это время радиограмма объемом в 50 групп должна быть передана для приема соревнующимся. Причем, вначале передается пять буквенных, затем (после 35—40 минут перерыва) пять цифровых радиограмм. Перед приемом радиограммы каждой скорости необходимо в течение 1—1,5 минут передать какой-либо текст для разминки.

Запись контрольных радиограмм ведется на отдельных листах бумаги, выданных судейской коллегией. На каждом листе участник указывает свое имя, фамилию и принимаемую им скорость. Проверка правильности принятого текста производится по подлиннику принятой радиограммы.

Судейская коллегия обязательно проверяет все принятые радиограммы. Каждая ошибка подчеркивается и сверху пишется правильный знак. Проверенная радиограмма подписывается судьей-контролером или главным секретарем соревнований. В зачет принимается только одна радиограмма, принятая с наивысшей скоростью. Очки за прием радиограмм начисляются из расчета — одно очко за каждый правильно принятый знак.

При выполнении упражнения по передаче радиограмм каждому участнику соревнований дается 15 минут, в течение которых он должен укрепить свой телеграфный ключ, потренироваться и передать одну буквенную и одну цифровую радиограмму. Тексты выдает старший судья.

Судейство передачи радиограмм на ключе осуществляется тремя арбитрами, один из которых является старшим. В качестве судей привлекаются радисты, принимающие телеграфную азбуку со скоростью до 90—100 зн/мин.

Для показа оценок за качество передачи необходимо изготовить набор картонок размером 10×10 см с цифрами, обозначающими коэффициент, полученный участником за качество работы на ключе: — 1 (отлично), 0,9 (хорошо), 0,8 (удовлетворительно), 0 (неудовлетворительно). Такой набор картонок должен иметь каждый из трех судей.

Судьи следят за правильностью передачи по контрольным текстам и по окончании выступления спортсмена записывают в учетную карточку коэффициент за качество его работы, а также отмечают время, затраченное на выполнение упражнения. Затем по команде старшего судьи они показывают оценки участникам и зрителям. Общий коэффициент за качество определяется путем сложения всех трех оценок, данных судьями, и деления полученной суммы на три с точностью до сотых долей. Число правильно переданных знаков за одну минуту умножается на полученный коэффициент, что и дает зачетное количество очков по передаче букв и цифр.

Победитель соревнований определяется по наибольшей сумме очков за прием и передачу радиограмм.

Соревнования должны завершиться вручением участникам призов и дипломов. По окончании состязаний организаторы направляют в РК или ГК ДОСААФ отчет, в котором обязательно указывают количество спортсменов, выполнивших разрядные нормативы.

МАССОВОСТЬ

СОВЕТЫ ОБЩЕСТВЕННОМУ ТРЕНЕРУ

Подготовка и воспитание спортсменов является творческим процессом. Об этом убедительно свидетельствуют опыт и методы работы таких советских тренеров, как В. Алексеев, В. Дьячков, А. Воробьев, Е. Чайковская и другие, пользующиеся большим и заслуженным авторитетом в спортивном мире.

Есть немало способных тренеров и в радиоспорте. Их могло быть, конечно, значительно больше, если бы плановая подготовка радиоспортивных кадров осуществлялась, как и в других видах спорта, в специальных учебных заведениях. Пока же ряды тренеров по радиоспорту пополняются лишь за счет спортсменов, которым необходимые знания и навыки приходится приобретать путем самоподготовки.

Сейчас особенно остро стоит вопрос о подготовке тренеров, так как в стране ширится размах спортивного движения в связи с VI Спартакиадой народов СССР. Вчерашнему спортсмену — сегодняшнему тренеру и адресованы эти советы.

Условно самоподготовку тренера можно разделить на две части. Первая — это приобретение им соответствующих теоретических знаний о физическом воспитании. Тренер не сможет правильно построить тренировочный процесс, если он не будет иметь достаточного представления об анатомии и физиологии человека, о правилах применения на практике различных видов тренировок, не будет знаком с методами медицинского контроля и т. д. Здесь можно воспользоваться обширной спортивной литературой.

Вторая часть самоподготовки — это глубокое знание выбранного вида радиоспорта. Здесь также во многом на помощь придут книги и брошюры по радиоспорту.

Тренеру всегда необходимо много и упорно работать над собой, следить за всеми достижениями и новинками в методике тренировок, знать состояние и перспективы развития спортивной радиоаппаратуры. Без этого нет и не может быть авторитета тренера, так необходимого в работе с подопечными спортсменами.

Прежде всего тренеру следует позаботиться о полном единстве взглядов и замыслов со своими учениками. Хороший творческий контакт является залогом будущих успехов. Очень важно поэтому видеть в своих воспитанниках не слепых исполнителей рекомендаций и требований, а равноправных партнеров.

Тренер для своего ученика должен быть старшим товарищем, всегда готовым прийти на помощь в трудную минуту. Начинающий спортсмен непременно по-настоящему полюбит спорт, если увидит, что его тренер энтузиаст и романтик своего дела.

В тренировочный процесс входят такие, органически связанные между собой элементы подготовки, как физическая, техническая, тактическая и морально-волевая. В результате тренировок у спортсменов воспитываются сила и выносливость, ловкость и гибкость, повышаются функциональные возможности организма и одновременно происходит закалка психических и волевых качеств.

На первый взгляд, может показаться, что для человека, занимающегося радиоспортом, физическая подготовка не так уж важна. Но это совершенно неверно. Радисту-многоборцу или «охотнику на лис» невозможно добиться высоких результатов в соревнованиях без хорошей подготовки в беге. Высокая выносливость требуется и радисту-скоростнику. Например, при передаче радиограммы в течение трех минут он выполняет работу, которую необходимо затратить на поднятие 75 килограммов груза на высоту одного метра! Нужна выносливость и коротковолновикам, работающим в соревнованиях, которые, подчас, длятся по 24, 48 и более часов.

Специфика радиоспорта, как известно, заключается в применении спортсменами сложной радиоэлектронной техники. Им необходимо не только хорошо знать ее, уметь ею пользоваться, но и систематически и последовательно заниматься совершенствованием своего спортивного оружия. И во всем этом — в повышении знаний по радиоэлектронике, приобретении навыков конструирования аппаратуры — спортсмену должен помогать тренер.

Работая с молодежью, тренеру приходится решать самые различные вопросы. И главный из них — как добиться непрерывного роста мастерства молодого спортсмена. Вот почему очень важно постоянно искать вспомогательные средства для совершенствования тренировочного процесса, творчески, кропотливо и вдумчиво анализировать итоги занятий, искать и находить индивидуальный подход к своим воспитанникам.

Только большая требовательность к себе поможет тренеру с успехом справиться с этими большими и почетными обязанностями.

Н. КАЗАНСКИЙ,
заслуженный тренер СССР

ЛИТЕРАТУРА

С. М. Вайцеховский, «Книга тренера». Издательство «Физкультура и спорт», 1971.

Н. В. Казанский, «Пособие тренера по радиоспорту». Издательство ДОСААФ, 1963.

И. А. Бубнов и другие, «Военная топография». Воениздат, 1964.

«Единая Всесоюзная спортивная классификация на 1973-1976 гг.» Издательство ДОСААФ, 1973.

А. И. Гречихин, «Соревнования «охота на лис». Издательство ДОСААФ, 1973 г.

В Федерации радиоспорта СССР

На очередном заседании президиума ФРС СССР обсужден вопрос о задачах федераций радиоспорта в связи с проведением VI Спартакиады народов СССР, посвященной 30-летию Победы советского народа в Великой Отечественной войне.

Президиум принял постановление, в котором обязал все федерации радиоспорта активизировать свою работу по проведению Спартакиады и обратил их внимание на необходимость ликвидации отставания в выполнении обязательств по подготовке мастеров спорта, спортсменов-разрядников и тренеров.

В связи с тем, что степень участия федераций радиоспорта в Спартакиаде будет оцениваться по количеству радиоспортсменов, выступивших в соревнованиях, их спортивным результатам, числу подготовленных значкистов комплекса ГТО и спортсменов-разрядников, самое серьезное внимание следует обратить именно на эту сторону дела. Следует позаботиться о четкой организации всех мероприятий Спартакиады, массовости и зрелищности соревнований. В дни соревнований рекомендуется организовывать встречи радиоспортсменов со знатными людьми страны, героями войны и труда, ветеранами радиоспорта. Пропаганда радиолюбительства и радиоспорта среди широких слоев населения и в первую очередь среди молодежи должна получить дальнейший размах.

Вопросам подготовки и проведения Спартакиады будут посвящены радиопереклички федераций радиоспорта и радиоклубов страны. Отчеты некоторых федераций о ходе Спартакиады будут заслушаны на заседаниях президиума.

* * *

Рассмотрены итоги зональных соревнований РСФСР по приему и передаче радиограмм. Право участия в XVI чемпионате Российской Федерации завоевали команды: Волгоградской области — 2719,1 очка, Омской области — 2699,0 очков, Дагестанской АССР — 2664,9 очка, Владимирской области — 2642,6 очка, Московской области — 2595, 5 очка, Куйбышевской области — 2411,2 очка, Сахалинской области — 2112,0 очков.

УСИЛИТЕЛИ НЧ ПРИЕМНИКА «ЛИСОЛОВА»

Подавляющее большинство приемников для «охоты на лис», описанных в журнале «Радио» и применяемых на практике, имеют усилители НЧ с низким коэффициентом усиления. Это приводит к нерациональной потере чувствительности приемника.

Повысив усиление по НЧ, можно не только добиться более высокой чувствительности, но и, в некоторой степени, упростить приемник. Особое значение этот метод имеет для приемников прямого преобразования, к которым в последнее время непрерывно возрастает интерес.

Как же повысить усиление? Существует ряд возможностей. Прежде всего, можно исключить диодный детектор. Установив транзистор в режим усиления класса В, мы получим детектор на транзисторе. Коэффициент передачи такого детектора будет выше, чем диодного.

Повышению усиления способствует правильное согласование входных и выходных сопротивлений каскадов. На рис. 1 изображен усилитель с детектором, при разработке которого согласованию было уделено особое внимание. Чувствительности по входу такого усилителя на несущей частоте 100 кГц достигает 1—2 мкВ. Хорошее согласование здесь достигнуто за счет применения эмиттерных повторителей.

Повысить входное сопротивление каскада при достаточно высоком коэффициенте усиления можно и включением в цепь базы транзистора высокоомного резистора. Сигнал в этом случае подают непосредственно на базу (транзистор *T1*). Такое включение резистора позволяет уменьшить шунтирующее влияние делителя напряжения смещения. На рис. 2 *(а, б)* изображены усилители, один из которых собран по обычной схеме, а другой— с резисторами в цепи базы. Первый усилитель имеет чувствительность 1 мВ, другой при том же количестве транзисторов— в несколько раз выше. Следует, правда, оговориться, что при включении резистора в цепь базы ухудшается температурная стабильность усилителя, однако для приемников «лисоловов» она оказывается вполне приемлемой.

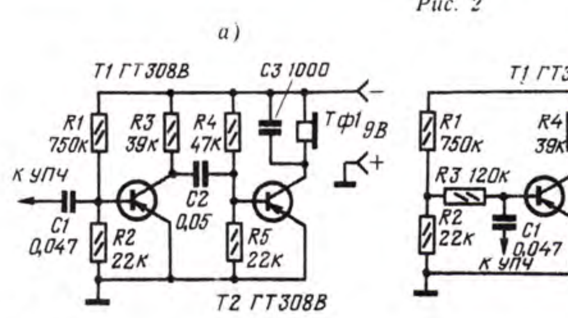
Кроме высокого усиления усилитель НЧ приемника для «охоты на лис» должен иметь и соответствующую передаточную характеристику, от которой в сильной степени зависит диаграмма направленности системы антенна-приемник. Улучшению диаграммы направленности приемника способствует, например, введение в тракт усилителя НЧ триггера Шмитта. На рис. 3 изображен усилитель, в котором на транзисторах *T2, T3* выполнен такой триггер. Несмотря на то, что порог у триггера подобран самым минимальным, усилитель позволяет получить практически идеальный минимум в кардиоидной диаграмме направленности, причем с увеличением уровня сигнала передатчика диаграмма обостряется. Чувствительность этого усилителя 1—2 мкВ. Такой усилитель авторы использовали как в супергетеродинном приемнике, так и в приемниках прямого преобразования.

Рис. 1

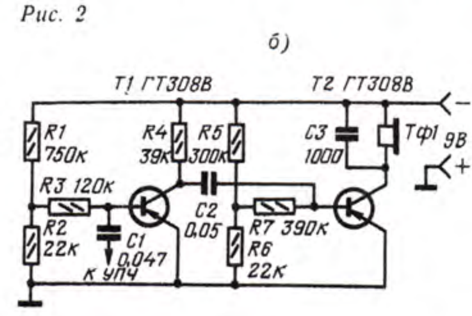
Рис. 3

Рис. 2

а)



б)



А. ПАРТИН,
мастер спорта СССР,
С. ФОМИНЫХ

г. Свердловск

КВ и УКВ

ЛАМПОВО-ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ТРАНСИВЕР

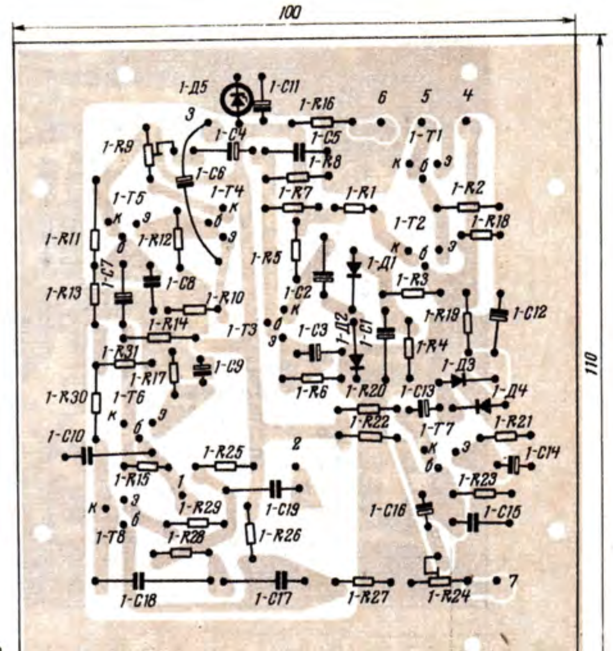


Рис. 9

Ю. КУДРЯВЦЕВ
(UW3DI, ex 4J0DI)

Как уже указывалось, большая часть деталей расположена на пяти печатных платах. На *плате 1* (см. рис. 9) собраны усилитель НЧ передатчика, усилители VOX и Anti VOX, генератор НЧ.

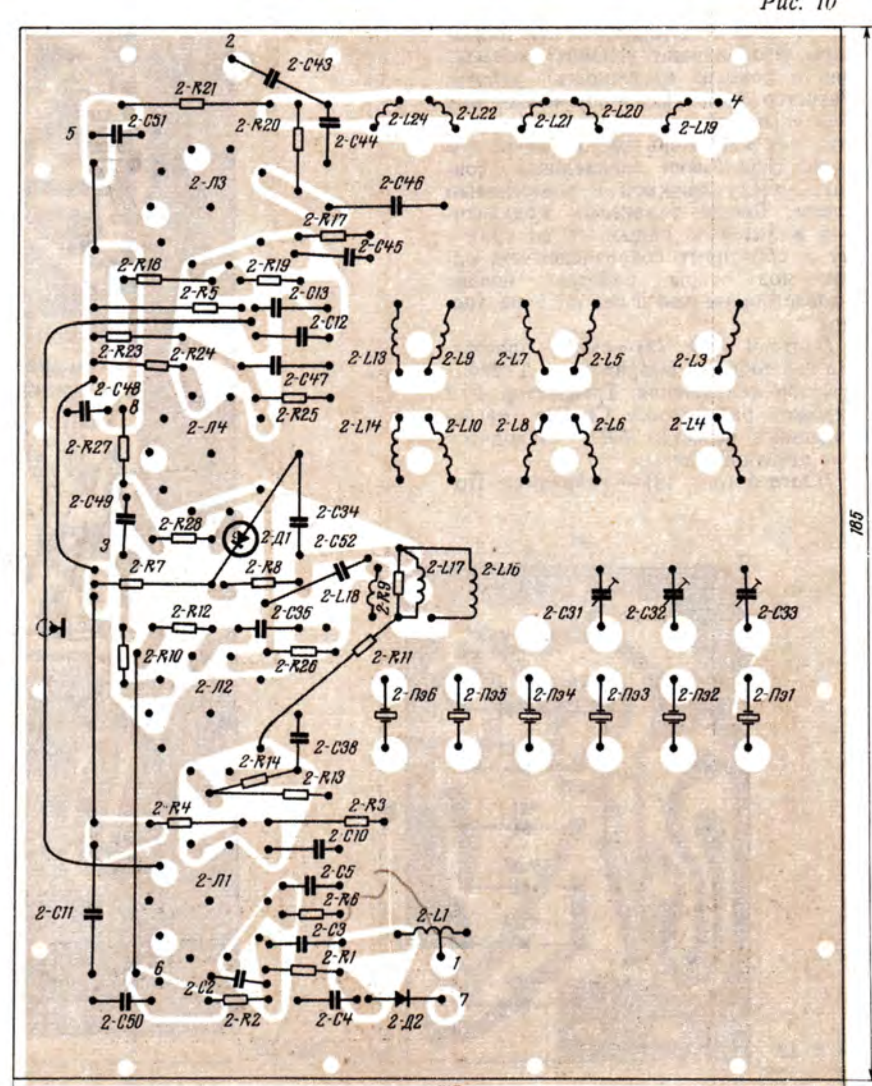
Плата 2 (рис. 10) — единственная, все узлы которой собраны целиком на радиолампах. На ней расположены усилители ВЧ приемника и передатчика, смесители и первый кварцевый гетеродин. Конденсаторы, включаемые параллельно контурным катушкам, наиболее удобно размещать непосредственно на контактах переключателя, либо на выводах контурных катушек под шасси. Это облегчит настройку в случае подбора конденсаторов. Такая необходимость может возникнуть при использовании каркасов, отличных от рекомендованных.

Соединения анодного вывода лампы *2-Л1* с резистором *2-R5* и между *платой 2* и ФСС *(плата 5)* выполнены коаксиальным кабелем РК-50-2-13.

Перегородки, на которых расположены платы переключателя диапазонов, желательно соединить (примерно посередине) короткими широкими перемычками (например, полосками тонкой латуни) с общим проводником печатной платы. Это улучшит развязку между каскадами и уменьшит возможность самовозбуждения.

Плата 3 (рис. 11) объединяет усилители ПЧ и НЧ и детектор приемника, усилитель АРУ и второй кварцевый гетеродин. Кроме того, на ней находятся каскады, работающие в режиме передачи: усилитель ПЧ, балансный модулятор, усилитель ALC. На

Рис. 10



Окончание. Начало см. «Радио», 1974, № 4, 5.

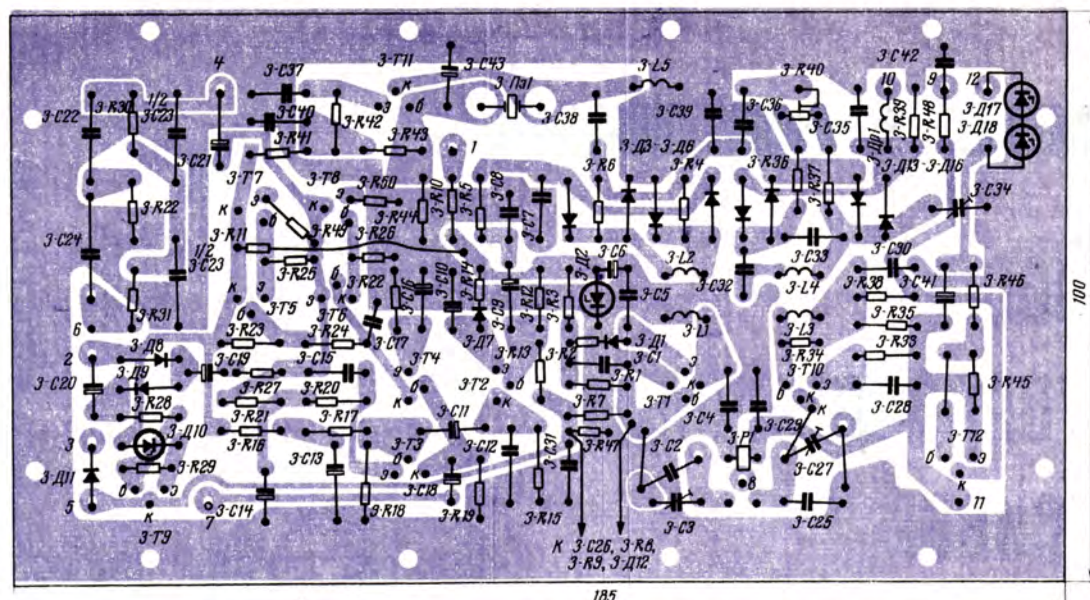


Рис. 11

транзисторы *3-T7*, *3-T8* усилителя НЧ необходимо надеть небольшие радиаторы, что улучшит условия охлаждения и повысит надежность работы. Резистор *3-R40* (СПО-0,5) необходимо тщательно проверить перед установкой, так как очень часто резисторы этого типа имеют ненадежный контакт между движком и резистивным слоем. Диоды балансных модуляторов желательно подобрать по прямому и обратному сопротивлениям, однако модуляторы работают вполне удовлетворительно и без подбора диодов.

Плата 4 (рис. 12) — самая простая. На ней собраны выпрямители и стабилизатор напряжения. Транзистор *4-T1* снабжен радиатором. Сильно нагревающийся резистор *4-R1* находится вне печатной платы.

Плата 5 (рис. 13) — гибридная. По-

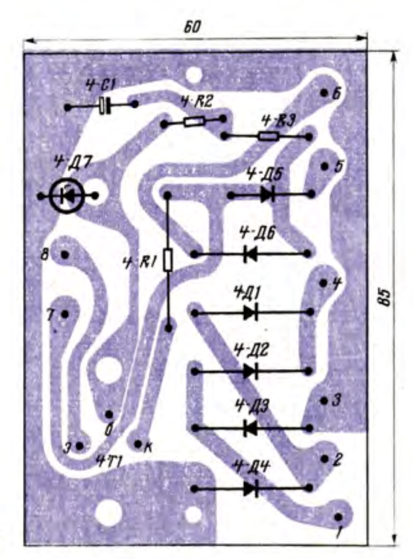


Рис. 12

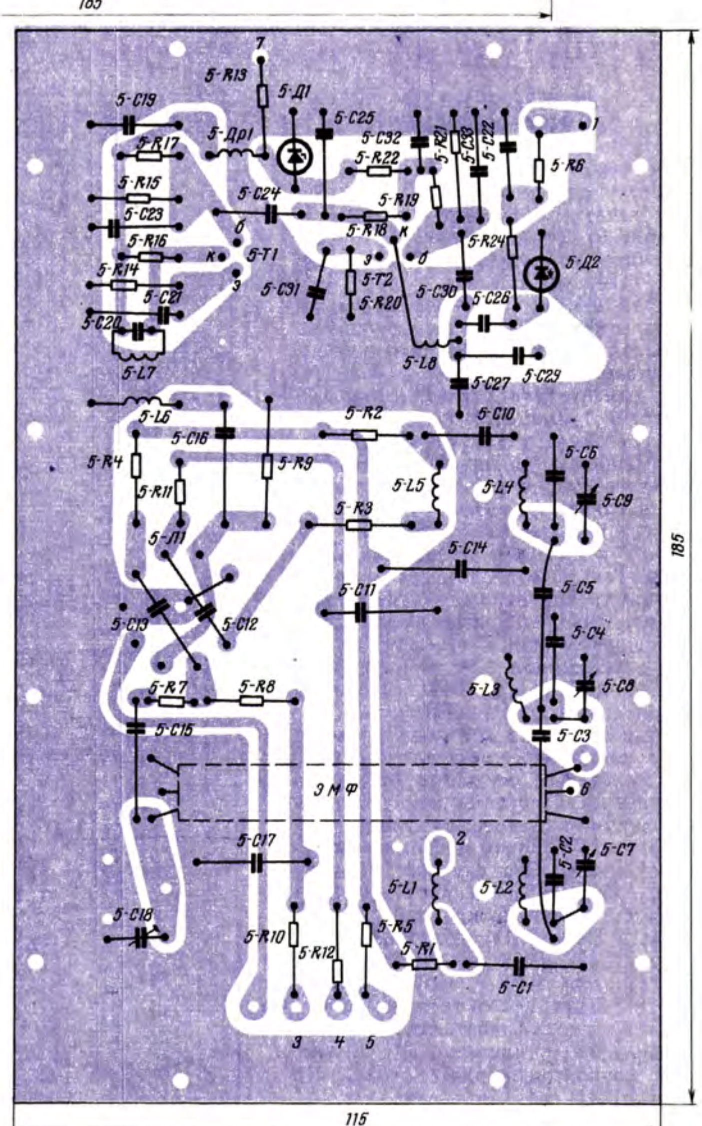


Рис. 13

Таблица 4

Номер провода	«адрес»		Провод
	от	к	цвет
1	Гн 1	2-L1	кабель
2	B5	2—пл 3	черн.
3	Нак. пл 2	2—пл 5	»
4	Нак. пл 2	Л 1	»
4а	Нак. пл 2	Нак. пл 2	»
5	Л1	Тр 1	»
6	Нак. пл 2	Л1	»
6а	Нак. пл 2	Нак. пл 2	»
7	Л1	Тр1	»
8	6—пл 2	4—пл 5	желт.
9	6—пл2	R12	»
10	R12	P1/3	»
11	7—пл 2	5—пл 3	коричн.
12	3—пл 5	8—пл 2	»
13	8—пл 2	R10	»
14	R10	P1/3	»
15	5—пл 5	5—пл 2	зелен.
16	C24	5—пл 2	»
17	1—пл5	B3	экран.
18	B3	R16	»
19	R16	P1/2	»
20	B3	P1/2	»
21	R15	P1/2	»
22	R13	R15, Д 4	белый
23	1—пл3	P1/1	зелен.
24	3—пл3	R23	оранж.
25	R23	R22	желт.
26	4—пл3	R24	коричн.
27	R24	Гн5	зелен.
28	B6	6—пл3	экран
			»

Номер провода	«адрес»		Провод
	от	к	цвет
29	7—пл3	B 6	
30	R 10	P 2	зелен.
31	9—пл3	R 25	коричн.
32	10—пл3	3—пл 1	экран.
33	11—пл3	P 1/1	желт.
34	11—пл3	R 25	серый
35	R 6	P 2	желт.
36	6—пл1	C 22	белый
37	12—пл3	C 14	»
38	R 22	C 22	»
39	P 1/1	2—пл3	»
40	2—пл 1	Гн 4	»
41	2—пл 1	B 2а	»
42	4—пл 1	B 2	экран.
43	5—пл 1	Кл 2	коричн.
44	Кл 2	B 2	»
45	Тр 1	Пр 1	синий
46	Тр 1	B 7	оранж.
47	B 7	сеть	»
48	Тр 1	C 26	белый
49	C 29	R 6, R 12, R 13	»
50	C 23	R 3	коричн.
51	C 35	C 16, Др 3	красн.
52	Л 1	R 9	зеленый
53	ИП 1	P 1/4, Д5	белый
54	1—пл 1	B 2а	экран.
55	R 25	корпус	коричн.
56	R 26	5 пл 1	синий
57	B 5	3-C 10, 3-Д 8, 3-Д 9	»

мимо двух транзисторов, работающих в гетеродине плавного диапазона, она содержит лампу — второй смеситель приемника и первый смеситель передатчика. Вначале предполагалось разместить транзистор *5-T2* непосредственно на плате. Однако довольно длинные соединительные провода между транзистором, катушкой *5-L8* и переменным конденсатором *5-C28* привели к некоторой (хотя и весьма незначительной) нестабильности частоты. Поэтому в окончательном варианте транзистор *5-T2* и относящиеся к нему детали смонтированы в непосредственной близости от катушки *5-L8* в одном прямоугольном экране размером 50×70 и высотой 70 мм.

Платы соединены между собой и с остальными деталями проводами, объединенными в жгут. Чертеж жгута показан на рис. 14, а «адреса» входящих в него проводов приведены в табл 4. Некоторые короткие проводники в жгут не объединены.

НАЛАЖИВАНИЕ

Налаживание трансивера не представляет серьезной трудности и практически сводится к настройке контуров на соответствующие частоты. О настройке полосовых фильтров, первого кварцевого гетеродина и ФСС достаточно подробно рассказано в «Радио», 1970, № 6. Уместно сделать лишь небольшое дополнение. Катушки ФСС, выполненные в сердечниках СБ-12а, имеют добротность не выше 120 и полосу около 70 кГц. Как показал опыт, эту полосу можно существенно уменьшить (до 25—30 кГц), применив кольцевые сердечники марки М30ВЧ2. Следует, однако, учесть, что в этом случае усложнится проблема сопряжения и потребуется введение дополнительных сопрягающих конденсаторов.

Настройку узлов, собранных на *плате 2*, желательно начинать в режиме приема. Прежде всего, резистором *3-R16* устанавливают режим выходных транзисторов усилителя НЧ. Постоянное напряжение в точке соединения коллектора транзистора *3-T8* и резистора *3-R49* должно равняться половине напряжения источника питания. Настройка узкополосного *RC*-фильтра заключается в подборе резистора *3-R22* до получения желаемой полосы пропускания. При уменьшении сопротивления полоса уменьшается, и усилитель может быть доведен до генерации. При указанных на схеме номиналах деталей полоса пропускания оказывается равной 300 Гц.

Частоту второго кварцевого гетеродина устанавливают обычным способом на 300 Гц ниже уровня — 6 дБ на частотной характеристике ЭМФ. Напряжение на конденсаторе 3-C39 устанавливают 1,5 В (настройкой катушки *3-L5*).

(*Окончание на стр. 34*)

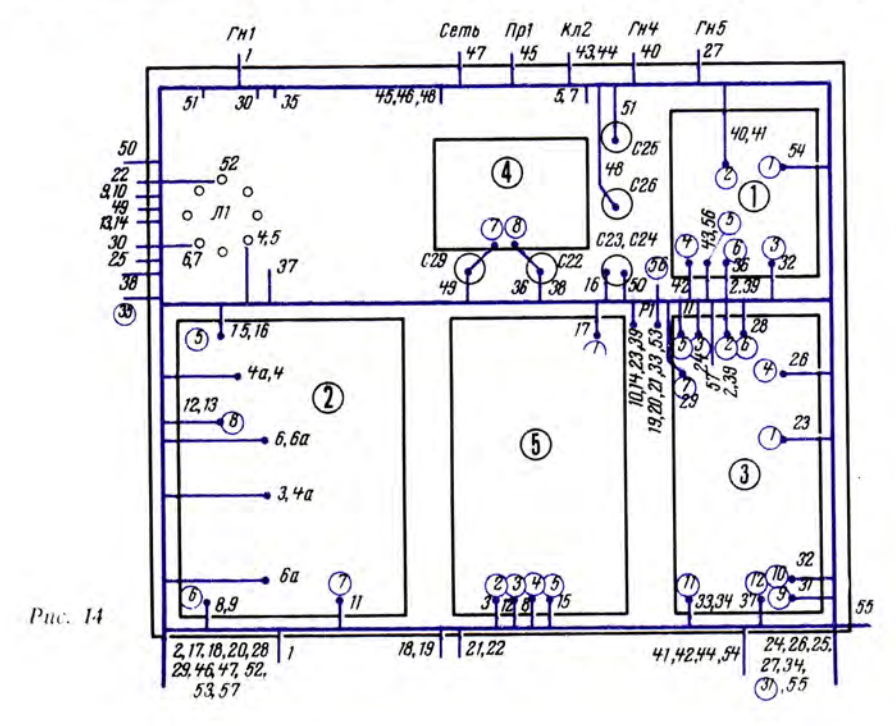


Рис. 14

СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ УСИЛИТЕЛЬ

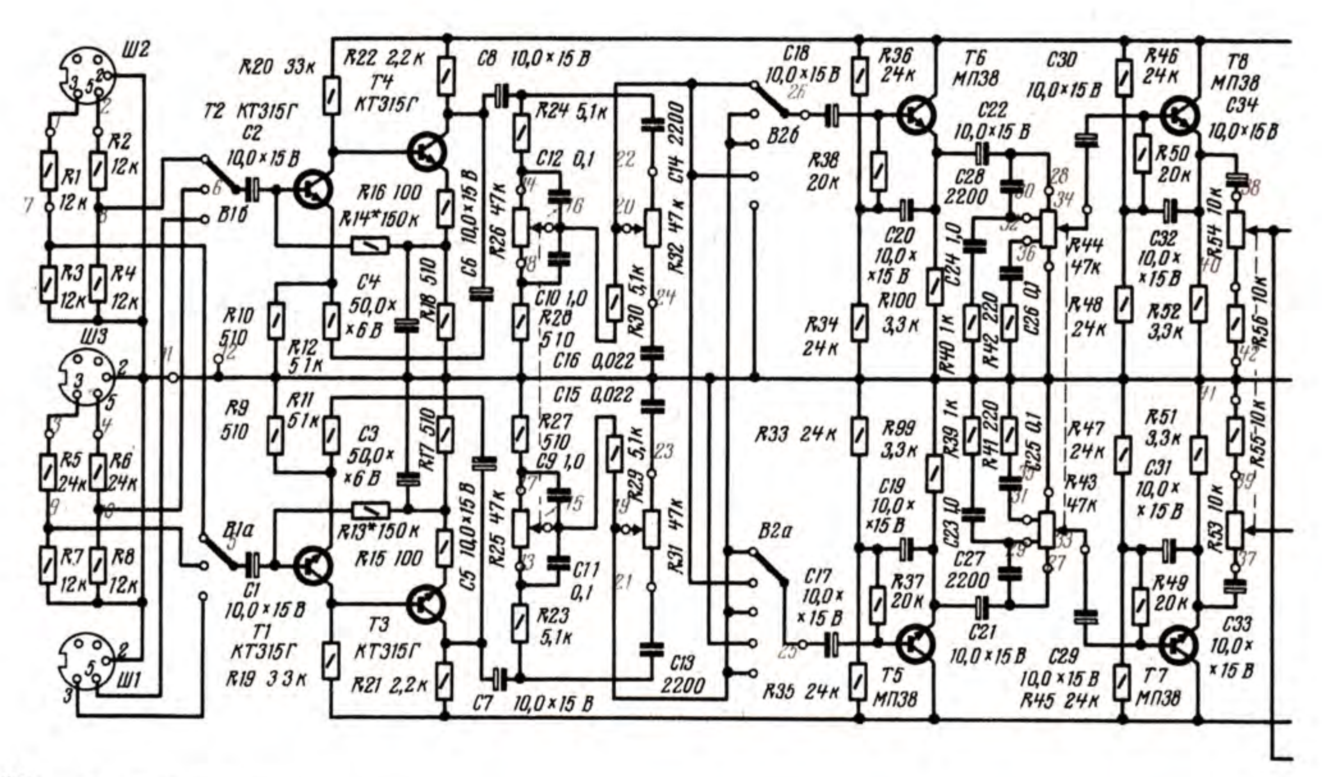
Инж. С. БАТЬ,
инж. В. СРЕДИНСКИЙ

Усилитель предназначен для высококачественного воспроизведения стереофонических программ от звукоснимателя, радиоприемника, магнитофона и радиотрансляционной линии. Чувствительность усилителя с различных входов 0,25; 0,5 и 0,75 В. Относительный уровень помех по всем входам не хуже —60 дБ. Выходная мощность каждого канала 16 Вт при сопротивлении нагрузки 4 Ома и коэффициенте нелинейных искажений на частоте 1 кГц не более 0,5%. Диапазон рабочих частот 20—20 000 Гц при неравномерности частотной характеристики не более 2 дБ. Регулировка тембра раздельная по высшим и низшим звуковым частотам. Глубина регулировки ±16 дБ на частотах 30 Гц и 15 кГц. Глубина регулировки стереобаланса 6 дБ.

Принципиальная схема усилителя приведена на рисунке. Поскольку усилитель имеет два совершенно одинаковых канала, будем рассматривать принципиальную схему только правого канала, элементы которого имеют четные номера. С входных разъемов *Ш1* (0,25 В), *Ш2* (0,5 В) и *Ш3* (0,75 В) через делители напряжения *R1—R8* и переключатель программ *В1б* сигнал поступает на двухкаскадный предварительный усилитель, выполненный на транзисторах *Т2, Т4* и охваченный глубокой отрицательной обратной связью по напряжению. Обратная связь позволила сделать коэффициент усиления практически независящим от разброса параметров транзисторов, свести к минимуму нелинейные искажения и снизить выходное сопротивление усилителя, что положительно сказалось на работе мостового регулятора тембра, нагружающего предварительный усилитель, поскольку он обеспечивает оптимальные параметры только при работе от источника сигнала с низким выходным сопротивлением. Одновременно сам регулятор тембров должен быть нагружен на каскад с возможно более высоким входным сопротивлением, поэтому следующий за ним каскад выполнен по схеме эмиттерного повторителя на транзисторе *Т6*.

На входе эмиттерного повторителя установлен переключатель *В2б*, изменяющий режимы работы усилителя. Верхнее по схеме положение переключателя соответствует режиму воспроизведения стереофонической программы от источника со стандартной разводкой каналов на входном разъеме. Следующее положение позволяет поменять местами сигналы в каналах усилителя при работе от источника с нестандартной разводкой сигнала по каналам. В третьем положении через оба канала усилителя воспроизводится монофонический сигнал, в четвертом и пятом положениях переключателя можно прослушивать отдельно сигналы правого и левого каналов.

Эмиттерный повторитель на транзисторе *Т6* нагружен на тонкомпенсированный регулятор громкости *R44*, подключенный ко входу второго эмиттерного повторителя на транзисторе *Т8*. Параллельно нагрузке этого транзистора включен регулятор стереобаланса — сдвоенный потенциометр *R53-R54*, работающий таким образом, что в крайних положениях движков в одном канале достигается максимальный, а в другом минимальный коэффициент передачи. В среднем положении движков коэффициенты передачи



в каналах равны. С регулятора стереобаланса сигнал поступает на оконечный усилитель и на разъем *Ш6*, сигнал с которого использован для перезаписи на магнитофон.

В блоке оконечного усилителя работают четыре каскада, охваченные глубокой отрицательной обратной связью. Первый каскад собран на транзисторах *Т10, Т12* по схеме дифференциального усилителя. Входной сигнал подается на базу транзистора *Т10*, а сигнал обратной связи — на базу транзистора *Т12*. В дифференциальном каскаде использованы высокочастотные транзисторы П416, что обусловлено необходимостью иметь очень малый фазовый сдвиг, чтобы обеспечить устойчивую работу усилителя в широком диапазоне частот при глубокой отрицательной обратной связи. Остальные каскады блока оконечного усилителя выполнены на транзисторах *Т14, Т16, Т18, Т20* и *Т22* по бестрансформаторной схеме. Использование дифференциального каскада позволило получить хорошую стабилизацию режима оконечного усилителя по постоянному напряжению. Дополнительно, для стабилизации начального тока оконечного каскада использована параметрическая температурная стабилизация. Напряжение смещения оконечного каскада снимается с термистора *R84*, имеющего отрицательный температурный коэффициент. Подстроечный резистор *R82* служит для установки начального смещения оконечных тразисторов. Конденсатор *С48* и демпфирующая цепочка *R90C50* препятствуют самовозбуждению усилителя на высоких частотах.

Питается усилитель от электронного стабилизатора напряжения, в котором предусмотрено устройство ограничения выходного тока для защиты оконечных каскадов усилителя от кратковременных перегрузок при коротких замыканиях в цепи нагрузки. По мере увеличения потребляемого тока падение напряжения на резисторе *R94* растет и, когда потребляемый ток достигает 2 А, сумма падений напряжений на резисторе *R94* и эмиттерных переходах транзисторов *Т24, Т25* и *Т26* превышает напряжение отпирания диодов *Д5* и *Д6*. Прямое сопротивление этих диодов резко уменьшается и шунтирует базовую цепь транзистора *Т24*, препятствуя увеличению его базового тока, и тока, потребляемого от стабилизатора. В результате напряжение на выходе стабилизатора уменьшается. Для защиты оконечных транзисторов при длительных замыканиях в цепи нагрузки используется плавкий предохранитель на ток 1 А.

Конструкция и детали. Монтаж усилителя выполнен на двух печатных платах (см. 3 стр. обложки). На одной плате размещены детали предварительного усилителя, на другой — выпрямителя, стабилизатора напряжения и оконечных усилителей.

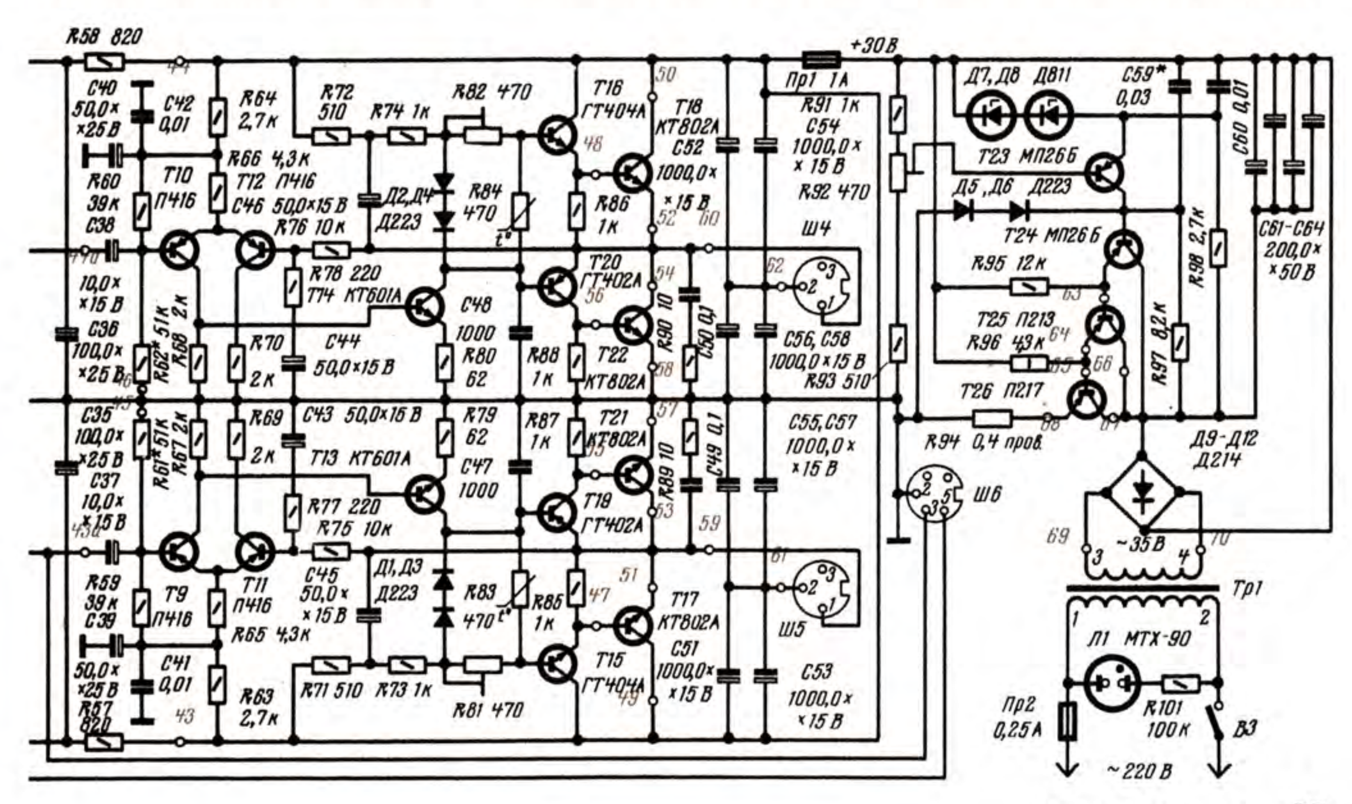
Для регулировки громкости использован сдвоенный переменный резистор ОПЗ-7б-47к-В, с двумя дополнительными отводами, а для регулировки тембра — резисторы СПЗ-7а-47к-В. Эти резисторы могут быть заменены резисторами СПЗ-12е-47к-В. Регулятор стереобаланса — резистор СП-III-0,5А-10к.

Для переключения входов и режимов работы усилителя использованы малогабаритные галетные переключатели ПМ.

Силовой трансформатор усилителя намотан на сердечнике Ш26, толщина набора 30 мм. Первичная обмотка имеет 1268 витков провода ПЭВ-1 0,6; вторичная обмотка — 202 витка того же провода.

Корпус усилителя изготовлен из дюралюминия марки Д16-Т. Задняя стенка корпуса служит одновременно радиатором для отвода тепла от мощных транзисторов. На общем радиаторе закреплены транзисторы *Т17, Т18, Т21, Т22, Т25* и *Т26*. Корпусы транзисторов электрически изолированы от радиатора слюдяными прокладками.

Налаживание усилителя. Налаживание желательно начинать с электронного стабилизатора. При пра-



В трактах усиления высокой и промежуточной частоты часто применяют каскодную схему с последовательным питанием транзисторов, первый из которых включен по схеме с общим эмиттером, а второй — по схеме с общей базой; при этом вывод коллектора первого транзистора соединяется непосредственно с выводом эмиттера второго. Такая каскодная схема, сокращенно называемая схемой типа ОЭ-ОБ, применена, например, в интегральных микросхемах К2УС241, К2УС244 (см. «Радио», 1972, № 3, стр. 54—56), К2УС2413 («Радио», 1974, № 2, стр. 57), в усилителе ВЧ, описание которого опубликовано в «Радио», 1972, № 12, стр. 36, и др.

Применение каскодной схемы типа ОЭ-ОБ для усиления колебаний ВЧ целесообразно потому, что каскад по такой схеме отличается малой проходной емкостью и от него, следовательно, можно получить значительно большее устойчивое усиление, чем от обычного усилительного каскада на одном транзисторе. Однако, каскодный усилитель по схеме типа ОЭ-ОБ имеет небольшое входное сопротивление, вследствие чего его связь с предыдущим резонансным контуром должна быть слабой и коэффициент передачи напряжения от этого контура в цепь базы первого транзистора оказывается низким.

В усилителях промежуточной частоты, описываемых в статье инж. А. Попова, применена каскодная схема типа ОК-ОБ с параллельным питанием транзисторов и связью между ними при помощи резистора в общей цепи эмиттеров. Поскольку в этом случае первый транзистор включен по схеме ОК, входное сопротивление каскада имеет существенно бо́льшую величину, чем в случае схемы типа ОЭ-ОБ, а это позволяет применить более сильную связь с предыдущим резонансным контуром, то есть лучше использовать входной сигнал. Вместе с тем, по сравнению с обычным усилительным каскадом по схеме ОЭ, достигается большее усиление, так как проходная емкость невелика.

Усилители ПЧ по предлагаемым А. Поповым схемам можно использовать в любительских конструкциях радиовещательных приемников.

ДВЕ СХЕМЫ КАСКОДНЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ ПЧ

Инж. А. ПОПОВ

Резонансный усилитель ПЧ (465 кГц) на транзисторах *Т1—Т4* (рис. 1) с детектором на диоде *Д1* и низкочастотным эмиттерным повторителем на транзисторе *Т5* при входном сигнале напряжением 2,5 мкВ (частота модулирующего сигнала 1 кГц, глубина модуляции 30%) обладает коэффициентом усиления по напряжению 92 дБ. В усилителе имеется АРУ, действие которой характеризуется следующими величинами: при увеличении уровня входного сигнала на 60 дБ уровень выходного сигнала возрастает не более, чем на 10 дБ. Входное сопротивление ПЧ около 50 кОм.

При работе совместно с шестиконтурным ФСС на входе (на схеме не показан) избирательность тракта промежуточной частоты равна 60 дБ при полосе пропускания 9 кГц.

Усилитель ПЧ содержит 2 каскада, каждый из которых выполнен по каскодной схеме типа ОК-ОБ с параллельным питанием транзисторов. В качестве напряжения АРУ используется постоянная составляющая сигнала на регуляторе громкости *R8*, величина которой уменьшается при увеличении уровня выходного сигнала детектора. Подается напряжение АРУ на базы всех четырех транзисторов усилителя ПЧ через фильтры *R2C1* и *R5C5*.

Применение эмиттерного повторителя на выходе детектора увеличивает коэффициент передачи последнего и уменьшает вносимые им нелинейные искажения.

Для питания устройства можно использовать источник напряжением до 13 В. Работоспособность устройства сохраняется при снижении напряжения питания до 4 В.

Катушки *L1 — L4* заключены в броневые сердечники от контуров приемника «Соната» (или «Алмаз») и содержат по 3×56 витков ПЭЛ 0,14. Отводы в катушках *L2* и *L4* сделаны от средних витков. Такую же конструкцию имеют катушки ФСС. Его контуры связаны между собой через конденсаторы емкостью 1,6 пФ. Связь последнего контура ФСС с цепью базы транзистора *Т1* индуктивная. Оптимальное число витков катушки связи с этим контуром подбирается опытным путем, оно может лежать в пределах от 50 до 80 витков.

В устройстве применены конденсаторы ЭМ (*С1, С5, С6, С10*) и КТ-1 (*С2 — С4, С7 — С9*). Все постоянные резисторы — ВС-0,125.

Пары транзисторов *Т1, Т2* и *Т3, Т4* должны иметь одинаковые коллекторные токи при заданном смещении на базе.

Приемник с преобразователем частоты, имеющим отдельный гетеродин,

---

вильном монтаже и исправных транзисторах стабилизатор начинает работать сразу после включения, и его регулировка сводится к установке подстроечным резистором *R92* выходного напряжения, равного 30 В. После установки выходного напряжения желательно к зажимам стабилизатора подключить осциллограф и убедиться в отсутствии возбуждения на высоких (50—150 кГц) частотах. При наличии возбуждения необходимо увеличить емкость конденсатора *С59*. Далее следует проверить работу стабилизатора под нагрузкой. Для этого на выход стабилизатора включают резистор сопротивлением 30 Ом, рассчитанный на мощность не менее 30 Вт, и милливольтметром или осциллографом контролируют уровень пульсаций. При токе 1 А напряжение пульсаций на выходе стабилизатора не должно превышать 50 мВ. Перед подачей напряжения питания на оконечный усилитель движок подстроечного резистора *R82* необходимо установить в положение максимального сопротивления. В этом положении напряжение смещения, поступающее на оконечные и предоконечные транзисторы, минимально. Подав питание на оконечную ступень, следует авометром измерить напряжение на коллекторе транзистора *Т22*. Это напряжение должно быть равно половине напряжения питания, т. е. 15 В. Если напряжение на коллекторе *Т22* существенно отличается от этой величины, режим усилителя по постоянному току необходимо отрегулировать, изменив сопротивление резистора *R62*. Увеличение сопротивления этого резистора повышает напряжение на коллекторе транзистора *Т22*, уменьшение — снижает его. Когда напряжение на коллекторе транзистора *Т22* будет находиться в пределах 15±0,5 В, можно перейти к регулировке смещения оконечного каскада усилителя. Для этого в коллекторную цепь транзистора *Т18* включают авометр с пределом измерения тока порядка 100 мА и, постепенно уменьшая сопротивление подстроечного резистора *R82*, уста-

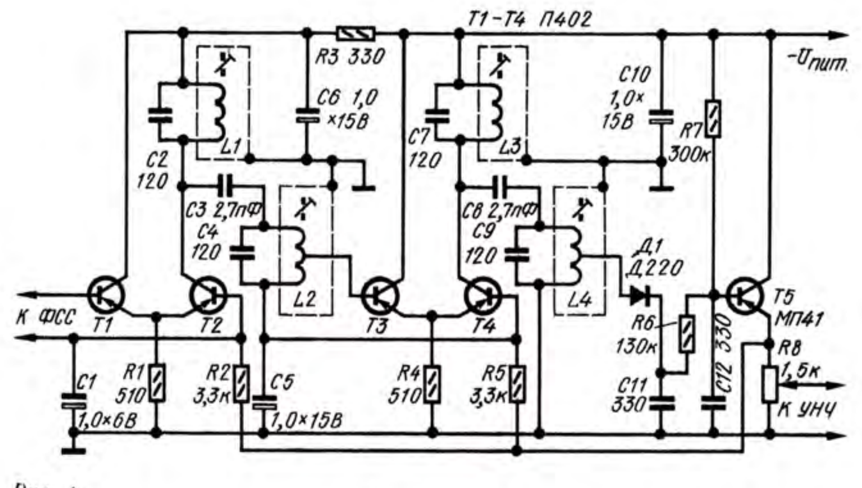


Рис. 1

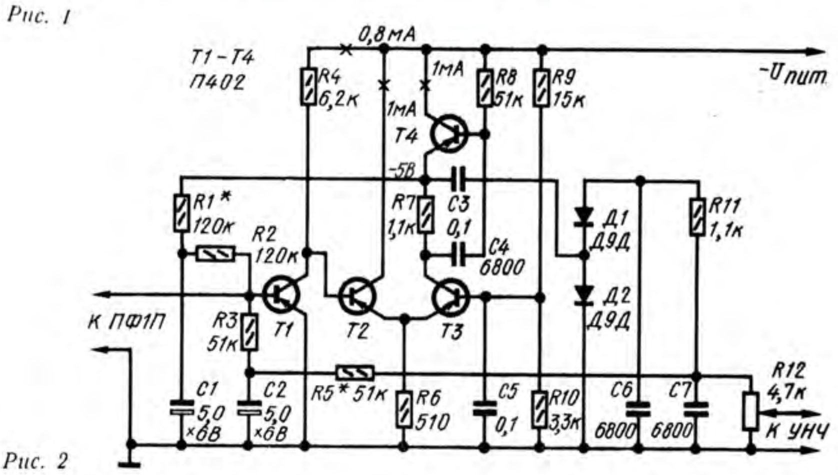


Рис. 2

с описанным устройством обладает чувствительностью с антенного входа на всех диапазонах не хуже 10 мкВ.

На рис. 2 приведена схема двухкаскадного апериодического усилителя ПЧ с детектором сигнала. Избирательность тракта ПЧ с таким усилителем определяется параметрами включенного на его входе пьезокерамического фильтра (на схеме не показан). При номинальном напряжении питания $U_{пит}$=9 В и напряжении входного сигнала 5 мкВ (частота модуляции 1 кГц, глубина модуляции 30%) на входе детектора получается напряжение 20 мВ, что соответствует усилению по напряжению 72 дБ. При увеличении уровня входного сигнала на 30 дБ выходное напряжение увеличивается не более, чем на 6 дБ.

Работоспособность устройства сохраняется при снижении напряжения питания до 4 В.

Первый каскад усилителя ПЧ выполнен на транзисторе *T1*, включенном по схеме с общим эмиттером, а второй — по каскодной схеме типа ОК-ОБ с параллельным питанием транзисторов *T2* и *T3*. Транзистор *T4* совместно с резисторами *R7*, *R8* и конденсатором *C4* образуют динамическую нагрузку в коллекторной цепи транзистора *T3*. Связь между каскадами гальваническая.

Детектор выполнен по схеме с удвоением напряжения на диодах *Д1* и *Д2*. В качестве напряжения АРУ используется постоянная составляющая выходного напряжения детектора, выделяемая на регуляторе громкости *R12*. Напряжение АРУ подается на базу транзистора *T1* через фильтр *R5C2*.

В устройстве по схеме на рис. 2 применены конденсаторы ЭМ (*C1*, *C2*), МБМ (*C3*, *C5*) и КДС (*C4*, *C6*, *C7*). Все постоянные резисторы ВС-0,125.

Налаживание усилителя ПЧ сводится к подбору сопротивления резистора *R1*, при котором получается наибольшее усиление, и сопротивления резистора *R5*, от которого зависит эффективность АРУ.

г. Волгоград

навливают коллекторный ток транзистора *T18* порядка 30—50 мА. Для окончательной проверки работы оконечного усилителя к его выходу следует подключить резистор сопротивлением 4 Ома и мощностью 20 Вт, а на вход (левый вывод конденсатора *C38*) подать сигнал от звукового генератора. При входном сигнале 250 мВ оконечный каскад усилителя должен на нагрузке 4 Ома развивать напряжение 8,5 В. При необходимости чувствительность оконечного усилителя можно повысить, уменьшая сопротивление резистора *R78*.

Регулировку блока предварительного усилителя начинают с установки режима по постоянному току транзисторов *T2*, *T4*. Для этого к коллектору транзистора *T4* подключают авометр и, подбирая сопротивление резистора *R14*, устанавливают на коллекторе *T4* напряжение 11,5 В. Напряжения на эмиттерах транзисторов *T6* и *T8* должны лежать в пределах 10±2 В.

Работу регуляторов тембра проверяют, снимая частотные характеристики усилителя при установке движков резисторов *R26* и *R32* в крайнее и среднее положения. При снятии частотных характеристик входной сигнал подают на базу транзистора *T2*, а выходной сигнал контролируют на эмиттере транзистора *T8*. Регулятор громкости должен находиться в положении максимальной громкости, а регулятор стереобаланса в среднем положении. Входное напряжение на базе транзистора *T2* не должно превышать 250 мВ. После снятия частотных характеристик необходимо проверить сквозной коэффициент передачи с базы транзистора *T2* на эмиттер транзистора *T8*. При подаче на базу транзистора *T2* напряжения 200 мВ частотой 1 кГц на эмиттере транзистора *T8* должно быть неискаженное напряжение не менее 200 мВ. При регулировке предварительного усилителя вход оконечного каскада желательно отключить.

г. Зеленоград

ПРОСТОЙ АНТЕННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

Предлагаемая вниманию читателей ячейка широкополосного усилителя может быть использована в качестве антенного усилителя радиовещательного или связного приемника, предварительного каскада видеоусилителя транзисторного телевизора и апериодического усилителя ПЧ. Ячейка (рис. 1) собрана на двух транзисторах *T1* и *T2*. Первый транзистор включен по схеме с общим эмиттером, второй — по схеме с общим коллектором. Такое включение значительно уменьшает паразитную емкость нагрузки и обеспечивает независимость параметров усиления от нагрузочной цепи. Непосредственная связь между транзисторами при наличии отрицательной обратной связи через резистор *R4* стабилизирует режим работы усилителя как по постоянному, так и по переменному току. Резистор *R1* на входе ячейки согласует ее входное сопротивление с волновым сопротивлением фидера (75 Ом). Фильтр *R6C3* подавляет паразитные обратные связи через источник питания.

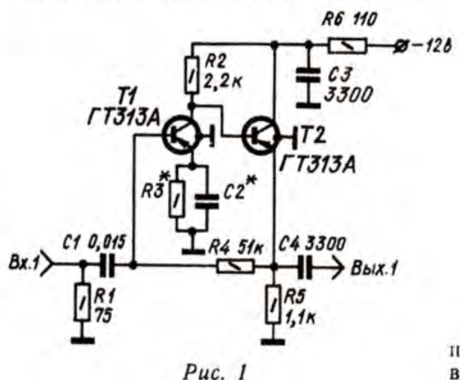


Рис. 1

Амплитудная и частотная характеристики усилительной ячейки определяются номиналами элементов корректирующей цепи *R3C2*.

На рис. 2 красным цветом показаны характеристики ячейки без коррекции при *R3*=0 и *C2*=0, а черным — с коррекцией, причем сплошной линией обозначены характеристики, снятые при *R3*=200 Ом и *C2*=0,015 мкФ, а пунктирной — при *R3*=200 Ом и *C2*=220 пФ.

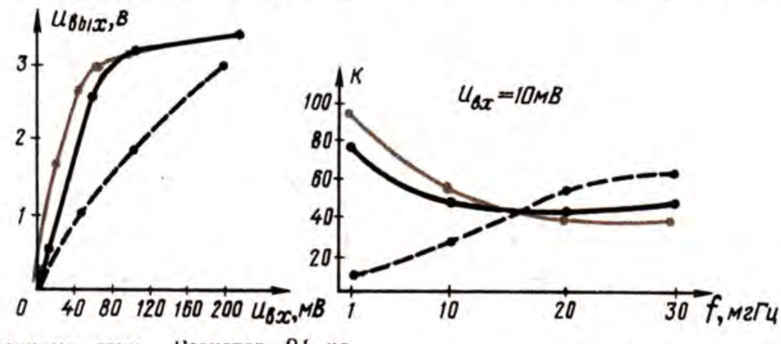


Рис. 2

Все частотные характеристики сняты при неизменном входном напряжении $U_{вх}$=10 мВ, а амплитудные при неизмененной частоте *f*=10МГц.

Авторы испытывали усилитель, состоящий из двух последовательно включенных ячеек. При этом первая ячейка использовалась без коррекции (*R3*=0, *C2*=0), а вторая с коррекцией (*R3*=200 Ом, *C2*=220 пФ). Емкость разделительного конденсатора между ячейками 330 пФ, резистор *R1* во второй ячейке отсутствовал. Такой усилитель в полосе частот от 100 кГц до 35 МГц обеспечивал усиление 70 дБ с неравномерностью ±3 дБ.

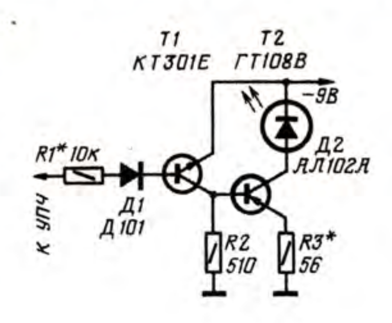
Элементы каждой ячейки были смонтированы на гетинаксовой плате размерами 30×40 мм.

Инж. Б. БОГОСОВ,
канд. техн. наук В. КОРШУНОВ

Индикатор настройки для транзисторных радиоприемников на светодиоде АЛ102А

Индикатор состоит из двухкаскадного усилителя постоянного тока, нагруженного на светодиод (см. рисунок). Вход индикатора подключается к нижнему выводу одного из контуров усилителя ПЧ. В радиоприемнике «Селга», например, (см. «Радио», 1964, № 10) это точка соединения катушки *L13* и резистора *R6*, а в приемнике «ВЭФ-12» — катушки *L36* и резистора *R23*. В момент перестройки приемника с одной радиостанции на другую на вход индикатора поступает управляющее напряжение. Транзисторы *T1* и *T2* открываются, ток в цепи *Д2-T2-R3* резко возрастает и светодиод светится. При настройке на радиостанцию управляющее напряжение на входе индикатора отсутствует, транзисторы *T1* и *T2* закрываются, ток в цепи *Д2-T2-R3* падает и светодиод гаснет.

Ток, потребляемый индикатором в момент перестройки приемника с одной радиостанции на другую, равен 10—12 мА.



Транзисторы *T1* и *T2* можно брать с любыми буквенными индексами. Диод *Д1* может быть заменен любым малогабаритным кремниевым диодом серии Д105 и Д223. Световой диод АЛ102А можно заменить другим (см. «Радио», 1973, № 3, стр. 56, 57), но тогда возрастет ток, потребляемый индикатором в момент перестройки.

Индикатор выполнен на миниатюрной печатной плате размерами 20×36 мм из фольгированного гетинакса толщиной 1—1,5 мм и может быть установлен в большинстве транзисторных приемников с питанием 9 В.

Светодиод АЛ102А крепится на передней панели приемника в любом удобном месте. Например, в радиоприемнике «ВЭФ-12» или «ВЭФ-201» его можно разместить в левой части шкалы настройки выше надписи «подсветка», просверлив в шкале отверстие соответствующего диаметра.

Г. МИХЕЕВ

Москва

«РУБИН-707» (УЛПЦТ-59-II)

В «Радио», 1973, № 8 было помещено описание структурной схемы первого унифицированного цветного телевизора «Рубин-707» (УЛПЦТ-59-II). В дальнейшем мы рассказали о принципе работы и особенностях блоков разверток («Радио», 1973, № 11) и радиоканала («Радио», 1974, № 4). В этом номере журнала мы поясняем работу блока цветности и яркости этого телевизора.

БЛОК ЦВЕТНОСТИ И ЯРКОСТИ

Инж. Л. КЕВЕШ

В блоке цветности осуществляется усиление яркостного сигнала, подавление в нем сигналов цветности, распознавание сигналов цветного изображения, выделение цветоразностных сигналов красного и синего и получение из них сигнала зеленого цвета, усиление всех сигналов до уровней, необходимых для модуляции кинескопа.

Принципиальная схема блока приведена на рис. 1.

Полный видеосигнал выделяется на нагрузке видеодетектора в блоке радиоканала (см. «Радио», 1974, № 4) и через эмиттерный повторитель поступает в блок цветности. Форма видеосигнала на входе блока при передаче телецентром цветных полос показана на рис. 2, *I*. Следующий каскад видеоусилителя собран на транзисторе *T4*. Сопротивления нагрузочных резисторов *R25* и *R27* каскада выбраны из условий согласования линии задержки *ЛЗ1*, обеспечивающей задержку яркостного сигнала на 0,7 мкс. Далее сигнал через эмиттерный повторитель (на транзисторе *T5*) и регулятор контрастности *7-R8а* блока управления поступает на управляющую сетку лампы *Л1* выходного каскада.

В цепи управляющей сетки лампы происходит восстановление постоянной составляющей видеосигнала устройством управляемой привязки к уровню «черного» (на диодах *Д5* и *Д6*). Для управления ею используются строчные синхроимпульсы (рис. 2, *II*). После дифференцирования цепочкой *C12R33* положительные импульсы, по времени совпадающие с задней площадкой строчных гасящих импульсов, через конденсатор *C15* поступают на диоды устройства.

Для подавления сигналов цветовых частот в яркостном канале в катодную цепь лампы *Л1* включен полосовой фильтр *L1L2C19C22C23R39*. Автоматическое включение его при приеме цветного и отключение при приеме черно-белого изображений осуществляется каскадом на транзисторе *T6*, коллектор которого подключен через конденсатор *C24* к фильтру.

При приеме черно-белого изображения на базу транзистора подается отрицательное напряжение с делителя *R50R94R95*. Транзистор открыт и полосовой фильтр шунтируется конденсатором *C24* через малое сопротивление открытого транзистора.

При приеме же цветного изображения пентод лампы *Л2* частотного дискриминатора сигналов «красного» открывается и положительное напряжение, образующееся на резисторе *R95* в цепи его катода, компенсирует отрицательное напряжение на базе транзистора *T6* и закрывает его. В этом случае на частотах настройки фильтра отрицательная обратная связь в выходном каскаде возрастает, что приводит к уменьшению его коэффициента передачи.

Амплитудно-частотная характеристика канала яркостного сигнала при приеме черно-белого изображения приведена на рис. 3, *а*, а при приеме цветного изображения — на рис. 3, *б*.

Для гашения лучей кинескопа во время обратного хода строчной и кадровой разверток лампа *Л1* закрывается гасящими импульсами, что приводит к повышению напряжения на катодах кинескопа. Формирование кадровых гасящих импульсов осуществляется ждущим мультивибратором (на транзисторах *T1* и *T2*), на который поступают положительные импульсы обратного хода кадровой развертки (рис. 2, *XI*). Для ограничения их служит диод *Д1*, на анод которого с делителя *R9R8* подано напряжение меньшее, чем на его катоде. На коллекторе транзистора *T2* образуются положительные прямоугольные импульсы частоты кадров (рис. 2, *XII*), длительность которых устанавливают резистором *R10* равной 1 мс. Эти импульсы, время начала которых совпадает с временем начала обратного хода кадровой развертки, через эмиттерный повторитель на транзисторе *T3* и дроссель *Др1* поступают на катод лампы *Л1*.

Для закрывания лампы *Л1* на время обратного хода строчной развертки используются положительные импульсы (рис. 2, *III*), снимаемые с выходного трансформатора развертки и ограничиваемые диодом *Д2* для предотвращения паразитной модуляции лучей кинескопа во время прямого хода строчной развертки. Сигнал на аноде лампы *Л1* при максимальной яркости и контрастности показан на рис. 2, *IV* и *XIII*.

Между анодом лампы *Л1* и катодами кинескопа включено устройство ограничения тока лучей кинескопа на диоде *Д8*. При токе лучей кинескопа менее 0,8 мА диод открыт и напряжение на катодах кинескопа равно напряжению на аноде лампы *Л1*. При увеличении тока больше 0,8 мА напряжение на катоде диода превысит напряжение на его аноде и он закроется. Дальнейший рост тока лучей кинескопа будет ограничиваться резистором *R43*.

Полный видеосигнал через конденсатор *C27* также поступает на фильтр *Ф1* коррекции высокочастотных предыскажений сигналов цветности и эмиттерный повторитель на транзисторе *T7*. Нагрузкой этого каскада служит полосовой фильтр *Ф2*, выделяющий сигналы цветности в полосе частот 3,2—5,4 МГц. Затем сигнал усиливается каскадом на транзисторе *T8* и через конденсатор *C34* снимается в канал прямого сигнала, а через конденсатор *C64* — в канал задержанного сигнала.

В канале прямого сигнала он ограничивается по амплитуде двусторонним амплитудным ограничителем на диодах *Д10* и *Д11* и через эмиттерный повторитель на транзисторе *T9* подается на один из входов (*КТ20*) электронного коммутатора.

В задержанном канале сигналы цветности через эмиттерный повторитель на транзисторе *T14* поступают на вход линии задержки *ЛЗ2*, задерживающей эти сигналы на длительность строки. Эмиттерный повторитель имеет малое выходное сопротивление, что уменьшает на входе линии уровень отраженного в ней сигнала. Для согласования линии на входе ее включен понижающий (*Ф6*), а на выходе — повышающий (*Ф7*) автотрансформаторы. Каскад на транзисторе *T15* компенсирует ослабление сигналов цветности в линии задержки. Затем задержанный сигнал подвергается двустороннему ограничению амплитудным ограничителем на диодах *Д27* и *Д28*. Уровень ограничения его регулируют резистором *R182* для получения одинаковой амплитуды прямого и задержанного сигналов. После этого задержанный сигнал через эмиттерный повторитель на транзисторе *T16* поступает на второй вход (*КТ9*) электронного коммутатора.



Рис. 1

Рис. 2

Электронный коммутатор на диодах *Д19* — *Д22* направляет прямой и задержанный сигналы в соответствующие каналы цветоразностных сигналов красного и синего цветов. Он управляется прямоугольными импульсами (рис. 2, *VII*), подаваемыми с симметричного триггера на транзисторах *Т11* и *Т12*. Синхронизация его осуществляется отрицательными импульсами обратного хода строчной развертки (рис. 2, *V*). Диод *Д9* ограничивает их амплитуду (рис. 2, *VI*), а цепочка *C68R119* дифференцирует их.

С выходов электронного коммутатора соответствующие частотно-модулированные сигналы цветности поступают в каналы «красного» и «синего» сигналов. Оба канала идентичны за исключением полярности включения диодов в частотных дискриминаторах, поэтому рассмотрим, например, канал «красного» сигнала.

Канал состоит из усилителя на транзисторе *Т10*, двустороннего амплитудного ограничителя на диодах *Д12* и *Д13* с регулируемым уровнем ограничения, частотного дискриминатора на диодах *Д14* и *Д15* и выходного усилителя на лампе *Л2*.

Изменяя уровень ограничения частотно-модулированного сигнала цветности, регулируют его размах на входе частотного дискриминатора, а следовательно, и размах демодулированного цветоразностного сигнала. Эта регулировка осуществляется одновременно в каналах «красного» и «синего» сигналов, переменным резистором *7-R86* блока управления. Резистором *R86* осуществляется установка максимального размаха «красного» сигнала на выходе блока.

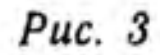
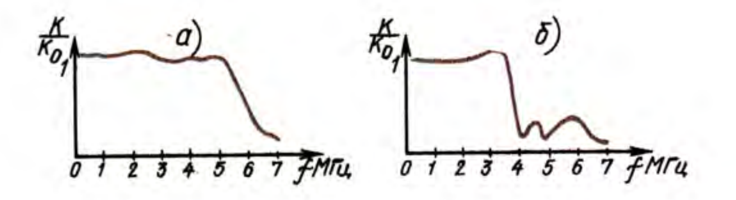
В цепи управляющей сетки триода лампы *Л2* происходит коррекция низкочастотных предыскажений цепочкой *R100C60*. Цветоразностный сигнал красного цвета (рис. 2, *VIII*) через цепочку *R103C61* и резистор *R99* поступает на модулятор (разъем *Ш22*) «красного» луча кинескопа. Постоянное напряжение на модуляторе кинескопа меньше, чем на аноде триода лампы *Л2*, за счет подачи на модулятор через резисторы *R107* и *R196* отрицательного напряжения от источника — 250 В.

«Зеленый» цветоразностный сигнал получается при сложении в определенном соотношении «красного» и «синего» сигналов с резисторов *R104* и *R215*. Это соотношение определяется сопротивлением резисторов *R154* и *R156*. Цветоразностные сигналы зеленого и синего цветов показаны на рис. 2, *IX* и *X*.

Напряжение на модуляторах кинескопа может быть уменьшено при замыкании накоротко резисторов *R196*, *R198* и *R199* соответственно переключателями *В1*, *В2* и *В3*, в результате чего закрывается соответствующая электронная пушка кинескопа.

Для автоматического открывания каналов цветности и для обеспечения правильной фазы работы электронного коммутатора при приеме цветного изображения служит система цветовой синхронизации, состоящая из частотного дискриминатора импульсов опознавания и зарядно-разрядного устройства.

Частотно-модулированный сигнал с коллектора транзистора *Т10* канала «красного» сигнала через конденсатор *С93* поступает на первую сетку пен-

тода лампы *Л3* частотного дискриминатора импульсов опознавания. Лампа закрыта напряжением, поданным на сетку через резистор *R132*. Открывание же лампы только на время обратного хода кадровой развертки, в течение которого передаются сигналы опознавания, осуществляется импульсами (рис. 2, *XIV*), формируемыми ждущим мультивибратором на транзисторах *Т1, Т2*.

При правильной фазе работы электронного коммутатора на управляющую сетку пентода лампы *Л3* поступает «красный» сигнал и на нагрузке частотного дискриминатора (*КТ12*) выделяются положительные импульсы опознавания (рис. 2, *XV*), которые не проходят через диод *Д18* на симметричный триггер (*Т11, Т12*). При неправильной же фазе работы коммутатора на сетку пентода лампы *Л3* поступает «синий» сигнал, на нагрузке частотного дискриминатора выделяются отрицательные импульсы опознавания, которые через диод *Д18* корректируют фазу работы симметричного триггера.

Автоматическое открывание и за-

Обозначение по схеме	Число витков	Провод
L1	10+8	ПЭВТЛ-2 0,33
L2	18	ПЭВТЛ-2 0,33
L3	16	ПЭВТЛ-1 0,44
L4	43	ПЭВТЛ-1 0,12
L5	28	ПЭВТЛ-1 0,12
L6	56+67	ПЭЛШО 0,12
L7	109,5	ПЭВТЛ-1 0,12
L8	90	ПЭВТЛ-1 0,12
L9	109,5	ПЭВТЛ-1 0,12
L10	90	ПЭВТЛ-1 0,12
L11	52+61	ПЭЛШО 0,12
L12	28	ПЭВТЛ-1 0,33
L13	14	ПЭВТЛ-1 0,33
L14	28	ПЭВТЛ-1 0,33
L15	14	ПЭВТЛ-1 0,33
L16	56+67	ПЭЛШО 0,12
L17	109,5	ПЭВТЛ-1 0,12
L18	90	ПЭВТЛ-1 0,12

Примечание. Намотка на унифицированных каркасах катушек *L6, L11, L16* — типа универсаль, остальных — рядовая. Катушку *L4* наматывают в два провода, а катушки *L12* и *L14* — поверх катушек *L13* и *L15* соответственно.

крывание каналов сигналов цветности производится зарядно-разрядным устройством. Поступающие на него импульсы обратного хода кадровой развертки (рис. 2, *XVI*) через конденсатор *С119* и диод *Д23* заряжают конденсатор *С77* до напряжения — 8 В. Это напряжение через резисторы *R125, R90* и *R202* подается на управляющие сетки пентодов ламп *Л2* и *Л4* и закрывает их. При приеме черно-белого изображения постоянная времени разряда конденсатора достаточно велика и напряжение на нем сохраняется на все время прямого хода кадровой развертки.

При приеме же цветного изображения и правильной фазе работы электронного коммутатора положительные импульсы опознавания интегрируются цепочкой *R128С79* и поступают на базу транзистора *Т13*, который при этом открывается, конденсатор *С77* быстро разряжается через диод *Д24* и открытый транзистор *Т13*. Напряжение на конденсаторе становится близким к нулю и лампы дискриминаторов цветоразностных сигналов открываются. Переключателем *В4* имеется возможность принудительно закрывать пентоды ламп *Л2* и *Л4*, подавая на их управляющие сетки отрицательное напряжение — 13 В.

Намоточные данные катушек контуров приведены в таблице. Дроссели *Др3, Др4, Др7, Др10* намотаны соответственно на резисторах *R42, R45, R98, R209* (типа ВС-0,25). Намотка — универсаль. Дроссели *Др3* и *Др4* содержат соответственно 140 и 165 витков провода ПЭЛШО 0,12, а *Др7* и *Др10* — по 270 витков провода ПЭЛШО 0,14. Остальные дроссели — ДМ-0,1.

Лампово-полупроводниковый трансивер

(Окончание. Начало см. на стр. 23)

Настройку трансивера в режиме передачи следует начинать при отключенной системе ALC. Прежде всего, устанавливают начальный ток лампы выходного каскада равным 30—40 мА подбором резистора *R6*. С помощью осциллографа проверяют работу генератора НЧ. Его частота должна быть равна 1,7—2 кГц при отсутствии заметных на глаз искажений синусоиды. Здесь может оказаться необходимым подбор резистора *1-R29*. Частота генератора выбрана достаточно высокой для того, чтобы вторая гармоника генератора эффективно подавлялась ЭМФ. В этом случае требования к форме генерируемого сигнала не являются чрезмерно высокими. В случае же пониженной частоты генератора (800—1000 Гц) не только вторая, но и третья гармоника генератора могут попасть в полосу фильтра, в результате, даже при самых незначительных искажениях синусоиды генератора, на выходе передатчика в телеграфном режиме может образоваться сетка частот. Напряжение на выводе *3 платы 1* может находиться в пределах от 20 до 60 мВ.

Балансный модулятор настраивают резистором *3-R40* и конденсатором *3-С34* при выключенном генераторе НЧ и максимальном усилении каскада на транзисторе *3-Т10* по минимуму напряжения с частотой 500 кГц на его коллекторе. Конденсатором *3-С27* настраивают обмотку ЭМФ в резонанс. Снова включают генератор НЧ и регулятором уровня *R25* устанавливают напряжение DSB на коллекторе транзистора *3-Т10* равным 500 мВ, при таком усилении каскада несбалансированный остаток несущей не превосходит 20—30 мВ. Напряжение SSB сигнала на выходе ЭМФ зависит от его затухания и в конструкции автора равнялось 60 мВ при напряжении DSB на входе ЭМФ 500 мВ. При таком сигнале на входе первого преобразователя передатчика напряжение ПЧ после ФСС составляет около 150 мВ, а на переключателе *В1г* — около 0,8 В*.

Напряжение на выходе полосового фильтра равно 0,6 В, на переключателе *В1б* — 14—15 В.

Значительное отличие напряжений от указанных величин будет свидетельствовать о неудовлетворительной работе или неточной настройке того или иного каскада.

После проверки включают цепь ALC и подбором резистора *3-R46* (регулятор уровня — в режиме максимального усиления) добиваются, чтобы ток лампы *Л1* при расстроенном анодном контуре, не превышал 120—130 мА.

В остальном настройка трансивера особых пояснений не требует.

В заключение автор хотел бы выразить глубокую благодарность московским коротковолновикам А. Волынщикову (UW3DH) и Ю. Золотову (UA3HR) за огромную помощь, оказанную ими как при разработке и изготовлении трансивера, так и при подготовке настоящей статьи.

* Здесь и дальше уровни даны для диапазона 14 МГц. Для других диапазонов при правильной настройке напряжения отличаются от указанных весьма незначительно.

Экспонат 26-й радиовыставки

ВЧ БЛОК-ПРИСТАВКА

Инж. Э. ШАШИН,
инж. Н. КУЗНЕЦОВ

Описываемый ВЧ блок предназначен для приема передач радиовещательных станций, работающих в диапазонах длинных (150—405 кГц), средних (525—1605 кГц) и пяти коротковолновых диапазонах: КВ-I (11,6—12 МГц), КВ-II (9,4—9,9 МГц), КВ-III (7—7,4 МГц), КВ-IV (5,85—6,3 МГц), и КВ-V (4—5,8 МГц). Блок собран на 7 транзисторах и состоит из входного устройства, преобразователя частоты с отдельным гетеродином, стабилизатора напряжения питания преобразовательного каскада, трехкаскадного усилителя ПЧ и детектора. Блок рассчитан на совместную работу с кассетным магнитофоном «Спутник», но с таким же успехом его можно использовать и с другими магнитофонами или усилителями НЧ.

Прием осуществляется на телескопическую антенну. Чувствительность блока, измеренная через эквивалент штыревой антенны длиной 750 мм, при отношении сигнал/шум, равном 3, составляет: в диапазонах КВ-I—КВ-III, КВ-IV и КВ-V — соответственно 3, 4 и 5 мкВ, СВ и ДВ — соответственно 15 и 20 мкВ.

Промежуточная частота 465 кГц, полоса пропускания — около 10 кГц. Избирательность по соседнему каналу (при расстройке ±10 кГц) — около 36 дБ. Номинальное выходное напряжение на нагрузке детектора — 170 мВ. Система АРУ обеспечивает изменение выходного сигнала не более, чем на 3 дБ при изменении входного сигнала на 60 дБ.

Питать приставку можно от любого источника постоянного тока напряжением 9 В. Потребляемый ток не превышает 7 мА. Размеры приставки 122×130×80 мм, масса 0,7 кг. Ее внешний вид и конструкция показаны на 4 стр. обложки.

Принципиальная схема ВЧ блока-приставки приведена на рис. 1, в тексте. Преобразовательный каскад собран на транзисторах *Т3* (смеситель) и *Т1* (гетеродин). Напряжение принятого сигнала и гетеродина подается в цепь базы транзистора *Т3*. Коммутация входных и гетеродинных контуров при смене диапазона осуществляется переключателем *В1*, плавная настройка в пределах диапазонов — сдвоенным блоком конденсаторов переменной емкости *С3С42*. Для повышения стабильности работы преобразовательного каскада при разряде батареи напряжение питания транзисторов *Т1* и *Т3* стабилизировано. Стабилизатор собран на транзисторе *Т2* и диоде *Д1*, включенном в прямом направлении в цепь его смещения. Описанная часть блока практически повторяет соответствующую часть известного радиоприемника «ВЭФ-Спидола-10» (см. «Радио», 1966, № 11). Отличие состоит лишь в том, что в связи с применением телескопической антенны изменена конструкция входных контуров СВ и ДВ диапазонов.

В коллекторную цепь транзистора *Т3* включен широкополосный фильтр

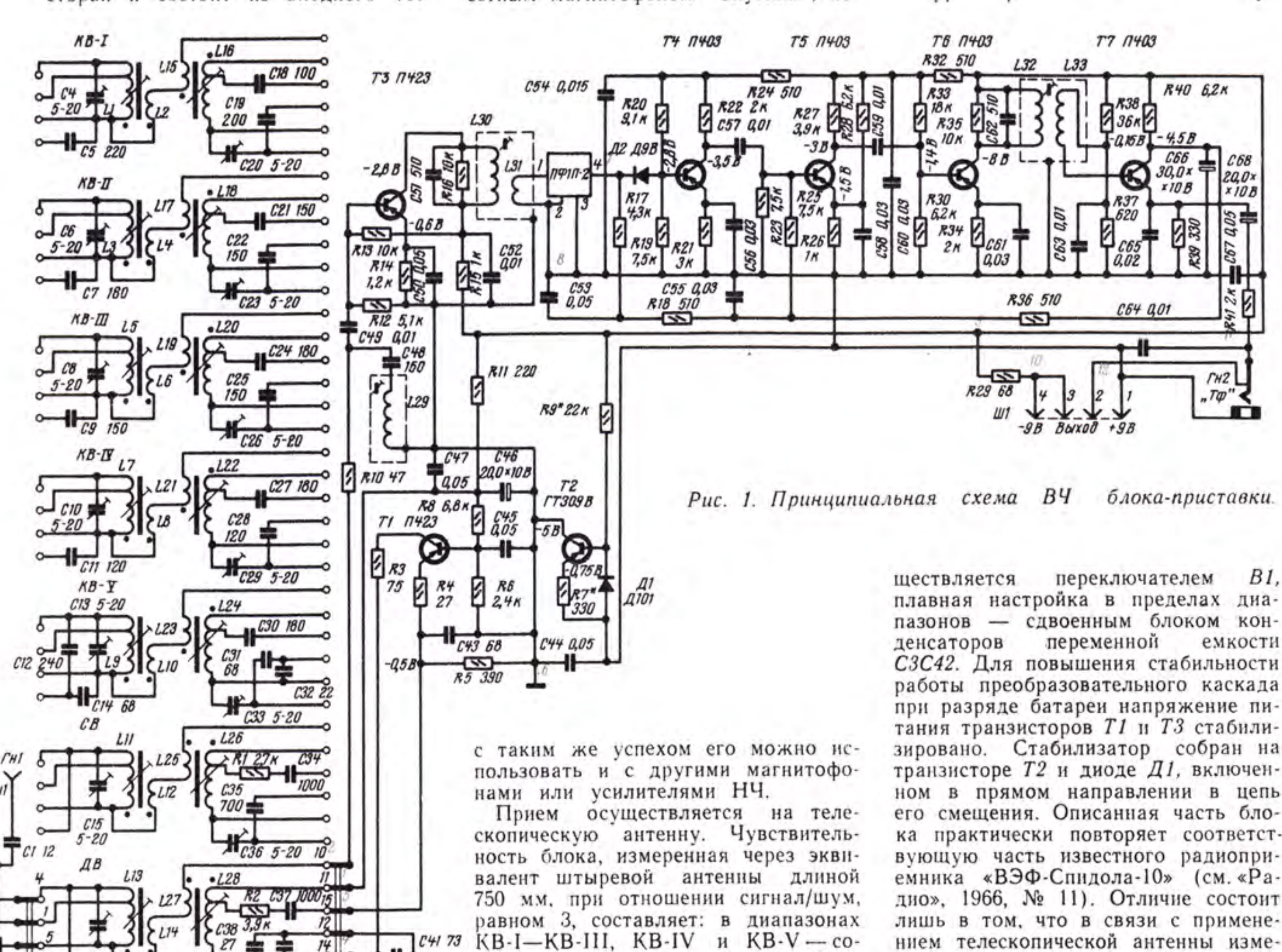


Рис. 1. Принципиальная схема ВЧ блока-приставки.

промежуточной частоты *L30C51R16*, нагруженный на пьезокерамический фильтр ПФ1П-2. Последний и определяет избирательность блока по промежуточной частоте. Усилитель промежуточной частоты собран на транзисторах *Т4—Т6* (см. статью С. Бать в «Радио», 1966, № 6). Первые два каскада — апериодические, третий нагружен на широкополосный фильтр *L32C62R35*. С катушки *L33*, индуктивно связанной с ним, напряжение ПЧ подается на базу транзистора *Т7*, работающего в детекторном каскаде. Необходимый режим работы этого транзистора определяется напряжением, подаваемым на базу с делителя *R37R38*, и сопротивлением резистора *R39* в цепи его эмиттера. С нагрузки детектора напряжение звуковой частоты подается через конденсатор *С68* и резистор *R41* на гнездо *Гн2 («Телефон»)* и контакт *2* разъема *Ш1 («Выход»)*.

В блоке применена эффективная АРУ, охватывающая первые два каскада усилителя ПЧ. Регулировка усиления во втором каскаде осуществляется обычным способом — изменением коэффициента усиления транзистора в зависимости от величины постоянной составляющей сигнала в коллекторной цепи транзистора *Т7*. В цепь связи пьезокерамического фильтра с базой транзистора *Т4* включен германиевый диод *Д2*, который при отсутствии входного сигнала и малой его величине открыт. При дальнейшем увеличении сигнала ток через диод вначале уменьшается, а затем он и вовсе закрывается, что приводит к резкому уменьшению напряжения ПЧ на базе транзистора *Т4*. Характеристика АРУ приведена на рис. 2 (кривая *1*). Из сравнения с характеристикой АРУ радиоприемника «ВЭФ-Спидола-10» (кривая *2*) видно, что примененная в блоке система регулировки имеет гораздо лучшие параметры.

Конструкция и детали. В приставке использованы в основном готовые детали и узлы от транзисторных приемников промышленного изготовления: телескопическая антенна и барабанный переключатель диапазонов — от приемника «ВЭФ-Спидола-10», блок конденсаторов переменной емкости, фильтры ПЧ и ручка настройки — от приемника «Соната». Можно применить фильтры ПЧ и от других приемников, важно лишь, чтобы отношение чисел витков катушек *L30* и *L31* было равно 2, а катушек *L32* и *L33* — 1. В приставке рекомендуется использовать транзисторы со статическим коэффициентом передачи тока $B_{ст}$ 40—80 и обратным током коллектора не более нескольких микроампер. Транзисторы с меньшими величинами $B_{ст}$ следует использовать в усилителе ПЧ и детекторном каскаде (*Т5—Т7*).

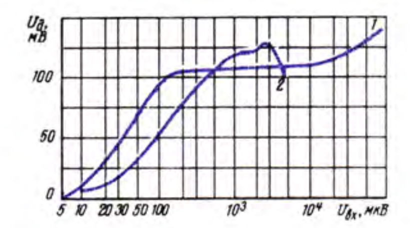


Рис. 2. Характеристики АРУ ВЧ блока-приставки (1) и радиоприемника «ВЭФ-Спидола-10» (2).

Рис. 3. Каркас приставки: а — внешний вид; б — развертка, Ст. 10 кп.

Детали приставки смонтированы на двух печатных платах (см. вкладку), изготовленных из фольгированного гетинакса толщиной 1,5 мм. На одной из них размещен преобразователь частоты и пьезокерамический фильтр ПФ1П-2, на другой — усилитель ПЧ и детектор.

Несущим элементом конструкции служит каркас (рис. 3), изготовлен-

ный из листовой (толщина 1 мм) стали марки 3 или 10 кп. На верхней стенке корпуса установлены блок конденсаторов переменной емкости и ось ручки настройки. Верньерно-шкальный механизм состоит из шкивов на оси блока конденсаторов и ручке настройки, двух вспомогательных роликов и охватывающего их тросика (капроновая жила диаметром 0,3 мм). В нижней части корпуса закреплена плата усилителя ПЧ с детекторным каскадом, над ней — плата преобразователя частоты. Для устранения нежелательных связей между платами установлен электростатический экран, изготовленный из фольгированного гетинакса.

Барабанный переключатель диапазонов установлен между боковыми стенками каркаса. Его ось укорочена с таким расчетом, чтобы зазор между стенкой корпуса (он изготовлен из листового полистирола толщиной 2,5 мм) и ручкой управления не превышал 1—1,5 мм. Фиксатор переключателя — самодельный, его устройство показано на рис. 4. Восьмилучевая звездочка *3* закреплена на оси переключателя *4* с помощью штифта диаметром 2 мм, корпус *2* — на боковой стенке каркаса винтами М3. Фиксация положений переключателя осуществляется двумя шариками *5* с пружинами *6* помещенными в прямоугольные пазы корпуса. С наружной стороны к нему крепится крышка *1*,, предотвращающая выпадение шариков и пружин.

Шкала приставки может быть готовой (например, от того же приемника «ВЭФ-Спидола-10») или самодельной, вычерченной тушью на плотной бумаге.

Телескопическая антенна закреплена на корпусе. Узел крепления позволяет поворачивать ее в вертикальной плоскости. В сложенном виде антенна убирается в нишу, имеющуюся в задней части корпуса.

С магнитофоном приставку соединяют гибким экранированным кабелем, оканчивающимся четырехконтактной вилкой. Ее вставляют в розетку, расположенную под крышкой отсека кассеты. При этом приставка подключается к источнику питания магнитофона, его усилителю НЧ и входу, предназначенному для записи от радиовещательного приемника. Гнездо *Гн2* служит для соединения с внешним усилителем НЧ или входом другого магнитофона (слуховой контроль записываемой программы в приставке осуществляется на телефон ТМ-2М), *Гн1* — для подключения внешней антенны.

Налаживание приставки начинают с проверки режимов работы транзисторов по постоянному току. Указанные на схеме напряжения на

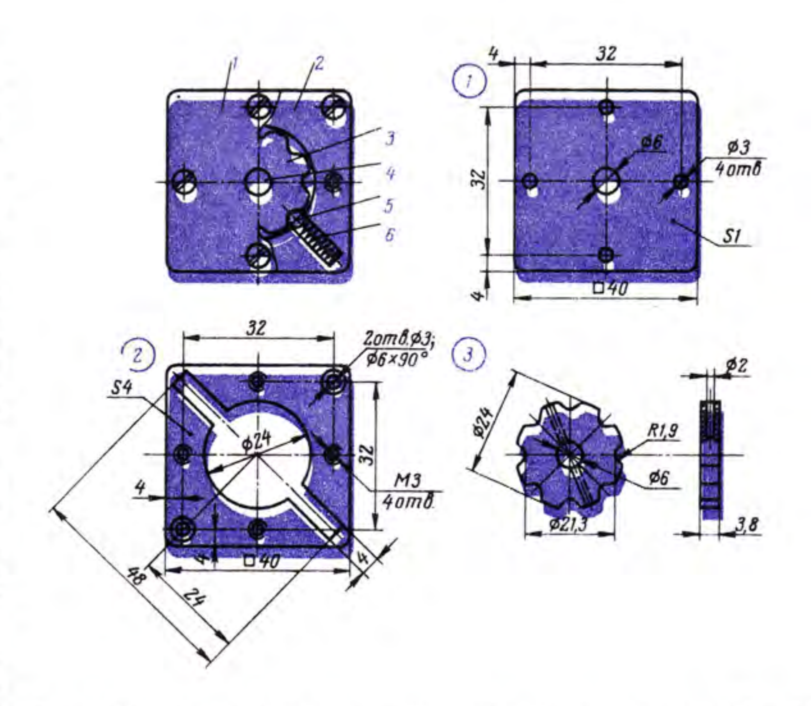


Рис. 4. Устройство фиксатора переключателя диапазонов: 1 — крышка, Ст. 10 кп; 2 — корпус, Ст. 45; 3 — звездочка, Ст. 45; 4 — ось переключателя; 5 — шарик стальной диаметром 3,6—3,9 мм, 2 шт.; 6 — пружина, проволока стальная класса II диаметром 0,5 мм, 2 шт.

электродах транзисторов *Т1—Т3* измерены по отношению к общему проводу (корпусу) приставки, остальных транзисторов — по отношению к контакту *1* разъема *Ш1*. Режимы работы транзисторов *Т1* и *Т3* устанавливают подбором резисторов *R7* и *R9* в каскаде стабилизатора напряжения, транзисторов *Т4, Т6* и *Т7* — (при необходимости) подбором резисторов *R20, R33* и *R38*.

После этого отключают фильтр *L29C48* и через конденсатор емкостью 10—12 пФ подают на вход преобразовательного каскада (контакты *2* и *6* платы *1*) модулированный сигнал частотой 465 кГц. Изменяя индуктивность катушек *L30* и *L32*, настраивают фильтры ПЧ по максимуму напряжения на выходе приставки (вольтметр подключают к контактам *11* и *12* платы *2*). При точной настройке фильтров ПЧ усиление тракта может возрасти настолько, что он самовозбудится. В этом случае необходимо подобрать резистор *R35*, добиваясь максимально возможного усиления при устойчивой работе тракта.

Далее восстанавливают цепь фильтра *L29C48* и настраивают его на промежуточную частоту по минимуму сигнала на выходе приставки.

Сопряжение настроек входных и гетеродинных контуров производят по обычной методике, неоднократно описанной в журнале «Радио» и радиолюбительской литературе. Уровень выходного напряжения, необходимый для нормальной работы усилителя НЧ, регулируют подбором резистора *R41*.

Ленинград

Радиоспортсмены о своей технике

Простой верньер

Для настройки на частоту принимаемой станции я использую червячный верньер, изготовленный из колка для гитары. Колок укреплен на П-образной металлической стойке над конденсатором переменной емкости. Ось зубчатого колеса колка опилена и входит в шлиц на оси ротора конденсатора, а ось червяка выведена на переднюю панель.

Н. ШАРЫКИН

с. Измалково
Липецкой обл.

КАССЕТНЫЙ СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ МАГНИТОФОН

Инж. **В. КОЛОСОВ**

Налаживание магнитофона начинают с проверки правильности монтажа. Затем авометр ТЛ-4 (или аналогичный), переключенный в режим измерения сопротивлений, подключают вначале параллельно конденсатору *C5*, а затем *1-C11*. В первом случае прибор должен показать сопротивление, равное примерно 60 Ом, во втором — 10 кОм. После этого в цепь питания включают миллиамперметр и проверяют ток, потребляемый магнитофоном в режиме воспроизведения при отключенном электродвигателе. Он не должен превышать 30 мА. При подключении к усилителям громкоговорителей должен прослушиваться негромкий ровный шум (проверку производят с установленным на место экраном *17*). Затем с помощью размагничивающего дросселя размагничивают магнитные головки, вставляют кассету с магнитофильмом фирмы «Мелодия» и, включив магнитофон в режим воспроизведения, проверяют работу регуляторов громкости и тембра.

Положение универсальной магнитной головки по отношению к ленте регулируют с помощью регулировочного винта, добиваясь максимального уровня высших частот в звучании магнитофона.

Далее вставляют кассету с чистой лентой и проверяют работу магнитофона при записи от микрофона. Если микрофон монофонический, то для проверки работы обоих каналов в его вилке следует соединить перемычкой контакты *1* и *4*. Сделав пробную запись и убедившись в работоспособности усилителей, перематывают ленту, устанавливают регулятор уровня в положение, соответствующее минимальному сигналу, и производят стирание записи. При отсутствии стирания (в этом случае и запись звучит с большими искажениями) необходимо проверить правильность подключения выводов трансформатора *Тр1*, особенно концов обмотки *I*.

После такой проверки движки всех подстроечных резисторов устанавливают в среднее положение, а переменного резистора *1-R1* (*2-R1*) — в положение минимальной громкости. Переключив магнитофон в режим воспроизведения, измеряют напряжения на электродах транзисторов, которые должны соответствовать указанным в таблице.

Канал воспроизведения легче всего регулировать по измерительной ленте, воспроизводя фонограмму с записью сигнала частотой 400 Гц и остаточным магнитным потоком 160 нВб/м. При этом напряжение на линейном выходе должно быть не менее 500 мВ. Отметив положения ручек регуляторов громкости, соответствующие напряжению 400 мВ, настраивают контуры *1-L1*, *1-C9* и *2-L1*, *2-C9* на частоту 14 кГц и проверяют частотные характеристики магнитофона при воспроизведении измерительной ленты (сплошная линия на рис. 6). При этом дополнительно корректируют положение универсальной головки, добиваясь максимума отдачи на высших частотах рабочего диапазона.

При использовании универсальной магнитной головки WY435Y2KO9N канал воспроизведения практически не требует дальнейшей регулировки. Если же применена другая головка, например 3Д24Н (также устанавливаемая в магнитофонах «Вильма-стерео»), то придется подобрать резисторы *1R20* (*2-R20*), *1-R11* (*2-R11*) и конденсатор *1-C9* (*2-C9*), корректируя ими частотную характеристику в области низших, высших и средних частот соответственно.

После этого в магнитофон вставляют кассету без магнитной ленты (но со шторкой-экраном) и, установив ручки регуляторов уровня в отмеченные ранее положения, измеряют относительный уровень помех в канале воспроизведения (отдельно в каждом канале). Если он более —48 дБ, а стрелка милливольтметра колеблется, то транзистор *1-T2* (*2-T2*) необходимо заменить другим, с меньшим коэффициентом шума. Следует помнить, что при измерении напряжения шумов электростатический экран должен быть установлен на место, а в непосредственной близости от магнитофона не должны находиться источники электрических и магнитных полей.

После этого вновь устанавливают кассету с измерительной лентой и воспроизводят запись сигнала 400 Гц со стандартной величиной остаточного магнитного потока. Подключив к выходу усилителя эквивалент нагрузки сопротивлением 4 Ом и вход усилителя вертикального отклонения луча осциллографа, увеличивают уровень выходного сигнала до тех пор, пока не начнется ограничение выходного напряжения. Неограниченное напряжение должно быть не менее 2,8 В при напряжении питания 12 В. В случае несимметричного ограничения выходного сигнала необходимо подобрать резистор *1-R30* (*2-R30*). Затем к выходам усилителей подключают громкоговорители и, воспроизводя эталонную запись сигнала частотой 10 кГц, проверяют работу регулятора тембра. После этого при напряжении питания 7 В калибруют измерительный прибор *ИП1*. С помощью подстроечного резистора *R17* его стрелку устанавливают точно на линию раздела секторов шкалы.

Переключив магнитофон в режим записи, ставят кассету с чистой лентой и настраивают фильтры-пробки *1-L2*, *1-C16* и *2-L2*, *2-C16* на частоту генератора подстроечными сердечниками катушек по максимуму напряжения на универсальной магнитной головке. Затем на вход, предназначенный для записи от звукоснимателя, предварительно соединив перемычкой контакты *3* и *5* разъема *Ш1*, подают напряжение 15 мВ частотой 400 Гц и, изменяя сопротивления резисторов *R9* и *R10*, подбирают оптимальные токи подмагничивания. Если пределы регулировки тока с помощью резисторов *R9* или *R10* недостаточны, следует подобрать включенные последовательно с ними резисторы *R11* и *R12*.

Далее регуляторы уровня устанавливают в положения, отмеченные в начале налаживания, и записывают

Обозначение по схеме	Напряжение, В		
	на эмиттере	на базе	на коллекторе
1-T1, *2-T1*	3,3	—	1,8
1-T2, *2-T2*	1,4	—	3,3
1-T3, *2-T3*	0,25	0.8	4,3
1-T4, *2-T4*	3,8	4,3	7,1
1-T5, *2-T5*	0,08	0,7	5,4
1-T6, *2-T6*	5,5	5,6	8,9
1-T7, *2-T7*	5,3	5,2	0
1-T8, *2-T8*	9	8,9	5,5
1-T9, *2-T9*	5,5	5,3	0
T2	0,24	0,13	6,9

Примечания: 1. Напряжения измерены авометром ТЛ-4 по отношению к общему проводу в режиме воспроизведения. 2. Режим транзистора *T2* измерен в режиме записи.

Окончание. Начало см. в «Радио», 1974, № 5.

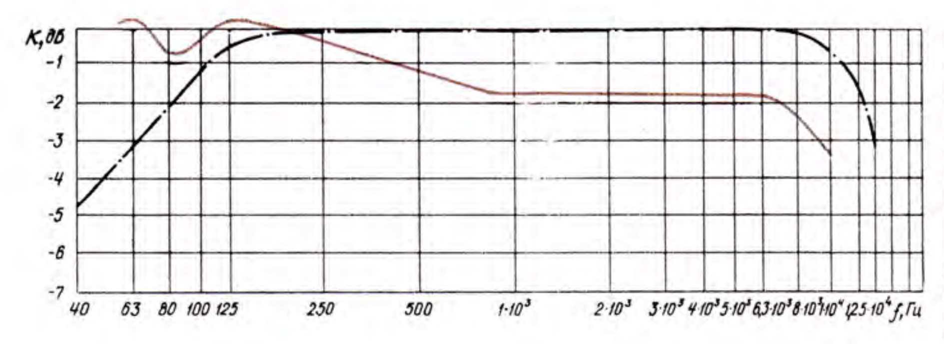


Рис. 6

сигнал частотой 400 Гц с таким уровнем, чтобы при воспроизведении напряжение на линейном выходе было равно 400 мВ. При подобранном таким образом токе записи вновь калибруют индикатор, устанавливая стрелку прибора на линию раздела секторов шкалы.

Выравнивание напряжений сигналов, подаваемых на индикатор уровня записи, производят следующим образом. Напряжение частотой 400 Гц, соответствующее максимальному уровню записи, подают вначале на вход левого (контакт *3* разъема *Ш1*), а затем — правого (контакт *5* того же разъема) канала, и с помощью подстроечного резистора *1-R24* добиваются того, чтобы в обоих случаях стрелка прибора *ИП1* устанавливалась в одно и то же положение. После этого необходимо проверить и, при необходимости, подкорректировать с помощью переменного резистора *R19* положение стрелки прибора, соответствующее максимальному уровню записи.

В последнюю очередь записывают сигналы частотой 1000 и 10 000 Гц напряжением на 20 дБ меньшим напряжения, соответствующего максимальному уровню записи. Воспроизводя запись этих сигналов, измеряют напряжение на линейном выходе. Если напряжение второго из них больше первого, то увеличивают ток подмагничивания до тех пор (делая пробные записи), пока они не станут одинаковыми. Если же большим окажется напряжение частотой 1000 Гц, следует перестроить контур *1-L1, 1-C9* (*2-L1, 2-C9*) на более низкую частоту (хотя это и несколько сузит рабочий диапазон частот). Уменьшать ток подмагничивания в этом случае нежелательно, так как в результате увеличатся нелинейные искажения и относительный уровень помех. Частотная характеристика канала записи-воспроизведения показана на рис. 6 (штрих-пунктирная линия).

Нагрузкой усилителей мощности магнитофона служат акустические системы, каждая из которых состоит из громкоговорителей 6ГД-6 и 3ГД-31. Последние подключены через конденсаторы емкостью 2 мкФ. Громкоговорители заключены в закрытые корпуса размерами 150×230×320 мм, изготовленные из фанеры толщиной 14 мм. Акустические системы эффективно воспроизводят весь рабочий диапазон частот и имеют стандартное звуковое давление 0,1 Н/м². При выходной мощности усилителей 4 В·А это соответствует звуковому давлению около 0,63 Н/м².

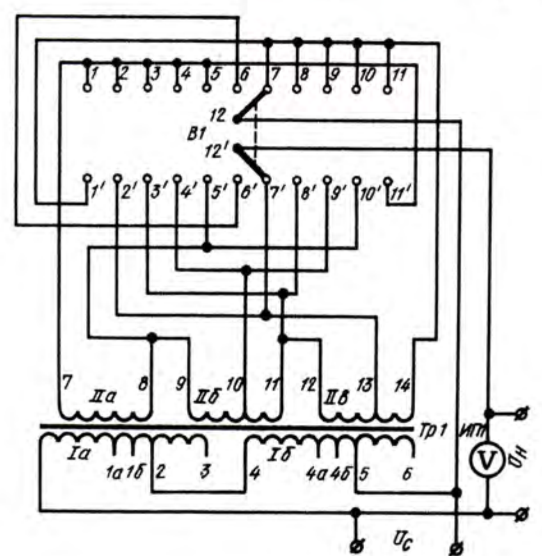
г. Зеленоград

РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Регулировочные автотрансформаторы, например АРБ-250, рассчитанные на мощность нагрузки до 250 Вт и колебания напряжения сети от 145 до 255 В, имеют довольно большие габариты и массу.

Если напряжение электросетей изменяется в пределах 200—240 В, то для регулирования напряжения на нагрузке, потребляющей мощность $P_н \leqslant 250$ Вт, пригоден автотрансформатор с номинальной мощностью

$$P_{тр} = P_н\left(1 - \frac{U_{с.\,мин}}{U_с}\right) \approx 20 \text{ Вт},$$



где $U_с$ и $U_{с.мин}$ — номинальное и минимальное напряжения сети соответственно. Такой трансформатор имеет небольшие размеры и массу и может быть встроен внутрь радиоприемника или телевизора.

В качестве автотрансформатора в регуляторе напряжения можно использовать выпускаемый промышленность трансформатор накала ТН16-127/220-50 с номинальной мощностью 20 Вт. Для коммутации пригоден двухплатный галетный переключатель ПГК11П2Н на 11 положений и 2 направления. Габариты упомянутого трансформатора 70×72×68 мм, масса — 850 г, сердечник ШЛ 16×25.

Схема регулятора приведена на рисунке. Напряжение сети $U_с$ поступает на первичную обмотку трансформатора, а напряжение на нагрузку снимается с последовательно включаемых секций первичной обмотки и вторичных обмоток. В зависимости от величины напряжения сети секции вторичных обмоток включаются согласованно или встречно по отношению к первичной обмотке. В положении *6* переключателя вторичные обмотки отключаются, и на нагрузку поступает сетевое напряжение. Напряжение на нагрузке измеряется вольтметром *ИП1*.

В устройстве желательно использовать переключатель с безобрывным переключением, однако, ввиду малого времени переключения и наличия конденсаторов большой емкости в фильтрах выпрямителей телевизоров и радиоприемников, это требование не является обязательным.

В регуляторе можно применить также трансформатор накала ТН14-127/220-50 или ТН15-127/220-50.

Инж. Е. ШЕНДЕРОВИЧ

г. Климовск
Московской обл.

ЛЮБИТЕЛЯМ МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ

Все большую популярность у любителей магнитной записи завоевывают кассетные магнитофоны. Отечественная промышленность выпускает в настоящее время более десятка моделей таких аппаратов. К сожалению, некоторые из них («Легенда», «Спутник», «Спутник-401») не имеют регуляторов тембра. Этот недостаток, по совету нашего читателя Г. Давыдова, можно устранить, впаяв всего один конденсатор, и имеющийся в магнитофоне регулятор уровня записи превратится в регулятор тембра, не теряя при этом своих основных функций.

По мнению редакции, об этом стоит подумать и работникам заводов, выпускающих кассетные магнитофоны.

Об оригинальном способе повышения качества работы малогабаритных кассет сообщает в своей заметке киевлянин Г. Охрименко: «У меня восемь кассет К-60 и почти с каждой из них у меня были неприятности: то лента сожмется «в гармошку», то, что чаще, «заест» перемотка. После переделки кассеты работают безотказно».

Надеемся, что владельцы кассетных магнитофонов по достоинству оценят усовершенствование, предложенное Г. Охрименко.

Определенный интерес для владельцев портативных магнитофонов могут представить заметки радиолюбителя А. Буракова из Ленинградской области и нашего читателя Б. Баянбата из Монгольской Народной Республики. В первой из них рассказывается о том, как приспособить сетевую приставку-выпрямитель магнитофона для питания транзисторных приемников, во второй — о том, как встроить сетевой источник питания в магнитофон.

Наконец, заметки москвича В. Филатова и киевлянина В. Крамара адресованы радиолюбителям-конструкторам магнитофонов. Направляющая стойка, предлагаемая В. Филатовым, не требует регулировки положения магнитных головок при повороте ее в процессе эксплуатации и служит гораздо дольше стоек обычной конструкции. Ее можно установить и во вновь конструируемом самодельном магнитофоне, и в аппарате промышленного изготовления. Схема включения электромагнита, описываемая В. Крамаром, хотя и отличается некоторой сложностью (требует применения реле, двух диодов и конденсатора большой емкости), обеспечивает высокую скорость срабатывания, позволяет использовать электромагниты, не имеющие контактной системы, и более экономична по сравнению с обычно применяемыми схемами.

Регулятор тембра в кассетном магнитофоне

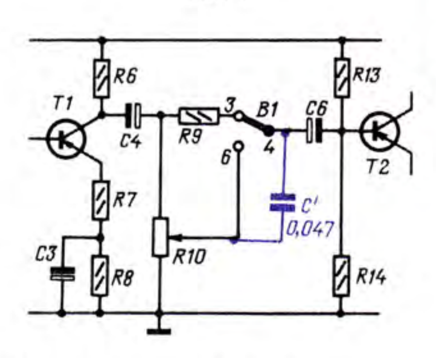
В кассетные магнитофоны «Десна», «Легенда», «Спутник» и «Спутник-401» можно ввести регулятор тембра. Им может служить регулятор уровня записи, если к нему подключить конденсатор емкостью 0,047 мкФ (*C'* на рис. 1). При установке движка переменного резистора *R10* в верхнее (по схеме) положение конденсатор *C'* оказывается включенным параллельно резистору *R9*, в результате чего обеспечивается подъем высших звуковых частот. В нижнем же положении движка он шунтирует резистор *R14*, и эти частоты ослабляются. При переводе магнитофона в режим записи конденсатор замыкается накоротко контактами переключателя *B1* и переменным резистором можно, как и до переделки, регулировать уровень записи.

Следует учесть, что при перезаписи с переделанного таким образом магнитофона движок резистора *R10* всегда должен находиться в верхнем (по схеме) положении, иначе в фонограмме-копии высшие звуковые частоты будут ослаблены.

Г. ДАВЫДОВ

Москва

Рис. 1

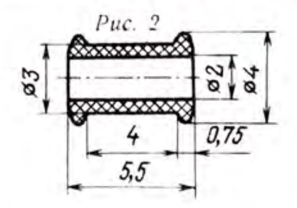


Усовершенствованная кассета

Наряду с общеизвестными достоинствами малогабаритные кассеты обладают и одним недостатком: иногда, при работе кассетного магнитофона, магнитная лента образует петлю и сжимается в виде «гармошки». Причина этого неприятного явления в неровной намотке ленты. При работе магнитофона лента смещается по высоте рулона, толщина его увеличивается, выступающие витки начинают задевать за основания обеих половин кассеты и в конце концов рулон останавливается. А поскольку ведущий вал продолжает протягивать ленту, она образует петлю и деформируется. Перемотать ленту с такого рулона тоже не просто: вращающий момент подкассетника магнитофона оказывается недостаточным для этого.

Устранить недостаток можно, сведя к минимуму перемещение ленты по вертикали. В любительских условиях этого можно добиться введением дополнительных направляющих стоек (рис. 2). Их можно изготовить из полиэтиленовой трубки, используемой в пишущих узлах шариковых авторучек. От предварительно очищенной трубки отрезают кусок длиной 6,5—7 мм, надевают на толстую спичку и с помощью нагретого паяльника придают вначале одному, а затем и другому торцу трубки форму кольцевых валиков, как показано на рис. 3. Необходимо следить за тем, чтобы торцы трубки оплавлялись равномерно по всему периметру, иначе валики получаются неровными (перекошенными). Таким же образом изготавливают и остальные стойки (из расчета: 2 шт. на одну кассету). Концы стоек аккуратно подравнивают лезвием безопасной бритвы.

Рис. 2



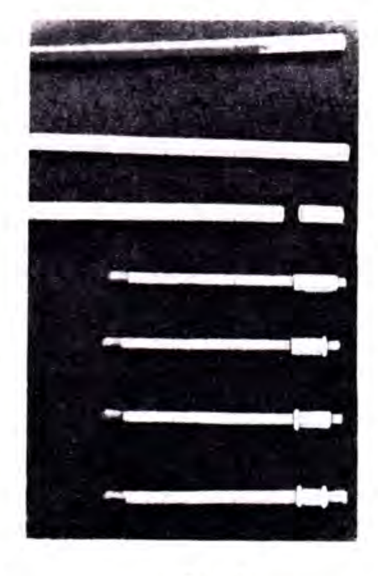


Рис. 3

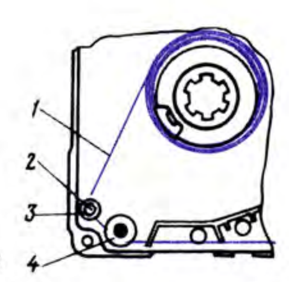


Рис. 4

Кассеты, выпускаемые отечественной промышленностью, скреплены одним винтом с гайкой. Чтобы разобрать кассету, необходимо вывинтить этот винт, лезвием ножа аккуратно раздвинуть половинки корпуса, вначале в середине, затем по углам, и, наконец, разъединить их. При этом бобышки с магнитной лентой и вращающиеся направляющие ролики должны остаться в той части корпуса, которая имеет фиксирующие стержни, обеспечивающие точную стыковку при сборке.

Готовые направляющие стойки *3* (рис. 4) надевают на оба фиксирующих стержня *2*, заправляют магнитную ленту *1* так, чтобы она охватывала стойки и направляющие ролики *4*, и собирают кассету.

Кассеты производства ГДР легко открываются после вывинчивания шести винтов. Однако фиксирующие стержни в них расположены по одному в каждой половине корпуса. При сборке такой кассеты необходимо следить за тем, чтобы лента охватывала обе направляющие стойки.

Г. ОХРИМЕНКО

г. Киев

Блок питания на два напряжения

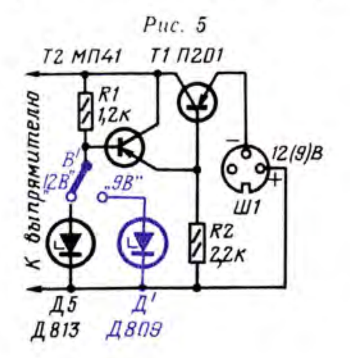
Многие владельцы транзисторных магнитофонов «Весна», «Романтик», «Орбита» и др., имеют транзисторные приемники, подавляющее большинство которых рассчитано на питание от гальванических или аккумуляторных батарей. Вряд ли нужно доказывать, что в стационарных условиях такие приемники выгоднее питать от сети. Так чаще всего и поступают радиолюбители, изготавливая низковольтные выпрямители с требуемым выходным напряжением. Однако для этой цели можно приспособить и сетевой блок питания магнитофона.

При напряжении питания, равном 12 В, в приемнике достаточно установить такую же колодку для подключения блока, что и в магнитофоне, либо изготовить соответствующую переходную колодку. Если же приемник рассчитан на работу от батареи напряжением 9 В, то в схему сетевого блока питания необходимо внести изменения, показанные на рис. 5 (изображена часть схемы блока питания магнитофона «Орбита»). Стабилитрон *Д'* и переключатель напряжения *В'* устанавливают в любом свободном месте блока. Вместо стабилитрона Д809 можно использовать любой другой с таким же напряжением стабилизации (Д814Б, Д818 с любым буквенным индексом).

А. БУРАКОВ

г. Ломоносов Ленинградской обл.

Рис. 5



Усовершенствование магнитофона «Романтик»

Портативные транзисторные магнитофоны нередко используются в основном в стационарных условиях. Естественно, что их питание в этом случае осуществляется от электрической сети. Однако многие магнитофоны, в частности «Романтик», не имеют встроенного выпрямителя. Последний придается к ним в виде отдельного устройства.

Встроенный блок питания для магнитофона «Романтик» нетрудно сделать самому. Для этого из листовой пластмассы толщиной 2,5—3 мм или фанеры вырезают панель таких же размеров, что и крышка, закрывающая отсек батареи питания. На ней и монтируют все детали выносного блока питания. Поскольку размеры катушки трансформатора питания больше диаметра элементов 373, то для того, чтобы блок нормально устанавливался в магнитофон, в дне отсека батареи вырезают прямоугольное отверстие под катушку. Для соединения блока с магнитофоном применен самодельный разъем, изготовленный из колодок вышедших из строя батарей «Крона». К корпусу магнитофона панель блока питания крепят теми же винтами, что и крышку отсека батареи.

Б. БАЯНБАТ

МНР, г. Улан-Батор

Стойка служит дольше

Как известно, направляющие стойки в магнитофонах со временем изнашиваются: в месте контакта с магнитной лентой появляются лыски. Пытаясь продлить срок службы, некоторые владельцы магнитофонов поворачивают стойки вокруг оси, вводя в соприкосновение с лентой нестертый участок поверхности. При этом стойка, перемещаясь по резьбе, несколько поднимается или опускается (в зависимости от направления поворота), что приводит к смещению ленты относительно рабочих зазоров магнитных головок.

Чтобы не регулировать в подобных случаях положение головок, лучше всего установить в магнитофоне направляющие стойки, устройство которых показано на рис. 6. По мере

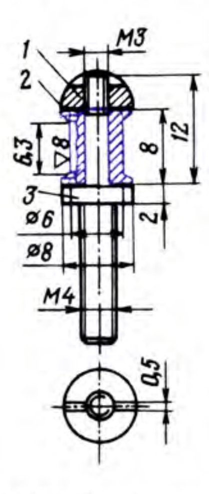


Рис. 6

износа деталь *2* поворачивают вокруг оси *3* (для этого достаточно слегка отвинтить, а затем завинтить гайку *1*). Срок службы такой стойки в несколько раз больше, чем обычной.

Детали *1—3* изготавливают из латуни ЛС59-1 и хромируют. Если нет возможности покрыть детали хромом, их можно изготовить из других немагнитных материалов: например, ось *3* и гайку *1* — из дюралюминия Д16-Т, а направляющую *2* — из бронзы Бр. Б2, хорошо работающей на истирание.

В. ФИЛАТОВ

Москва

Форсированное включение электромагнита

Для увеличения пускового усилия обычно применяют ступенчатое включение электромагнита, управляющего

работой прижимного ролика. Срабатывая под действием относительно высокого напряжения, электромагнит размыкает контакты, механически связанные с его якорем, и включает в цепь питания обмотки резистор, ограничивающий ток в рабочем режиме.

Схема включения электромагнита, показанная на рис. 7, обеспечивает высокую скорость срабатывания и позволяет использовать электромагнит без контактной системы. В положении «*Стоп*» напряжение — 24 В не подается, а конденсатор *C1* заряжен до напряжения 40—60 В, получаемого от вспомогательного источника. При включении магнитофона в один из рабочих режимов («*Запись*» или «*Воспроизведение*») на реле *P1* подается напряжение 24 В, и оно срабатывает. Своими контактами *P1/1* реле замыкает цепь питания обмотки электромагнита, а контактами *P1/2* подключает к ней заряженный конденсатор *C1*. В результате электромагнит быстро срабатывает. Диод *Д1* препятствует разряду конденсатора через источник напряжения 24 В, *Д2* защищает обмотку электромагнита от э. д. с. самоиндукции.

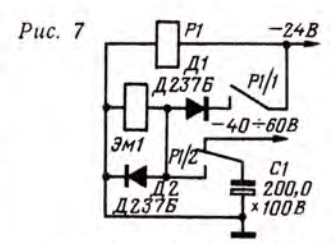


Рис. 7

Устройство испытывалось с реле РЭС-22 (паспорт РФ4. 500. 163) и электромагнитом с напряжением срабатывания 24 В.

В. КРАМАР

г. Киев

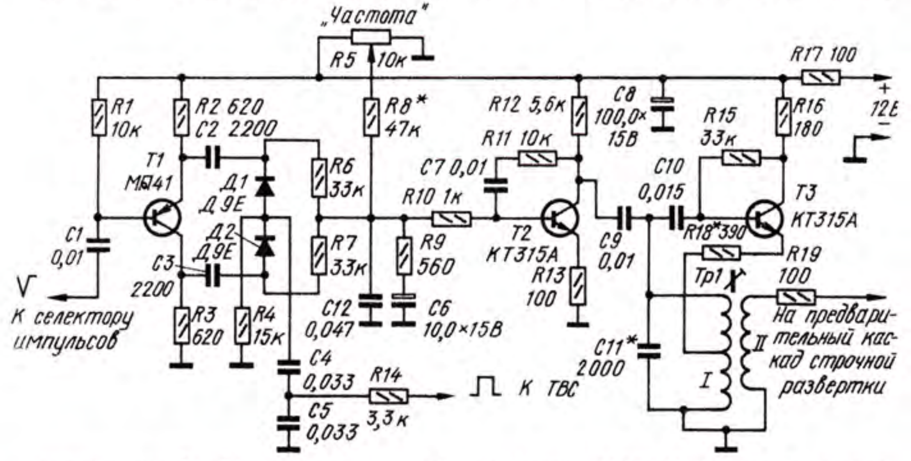

ОБМЕН ОПЫТОМ

Помехоустойчивый задающий генератор строчной развертки

Генератор строчной развертки, собранный по приводимой схеме, обладает хорошей помехоустойчивостью и широкой полосой захвата (около 2 кГц). Он состоит из усилителя-фазоинвертора синхроимпульсов на транзисторе *T1*, устройства автоматической подстройки частоты и фазы (АПЧиФ) на диодах *Д1* и *Д2*, реактивного каскада на транзисторе *T2* и автогенератора синусоидальных колебаний на транзисторе *T3*.

Усилитель-фазоинвертор и устройство АПЧиФ особенностей не имеют. На устройство АПЧиФ после интегрирования цепочкой *R14C5* поступают импульсы с выходного трансформатора строчной развертки. В зависимости от их фазы по отношению к синхроимпульсам на выходе устройства АПЧиФ (конденсатор *C12*) появляется напряжение коррекции частоты автогенератора соответствующей величины и полярности. Оно вместе с постоянным напряжением смещения, подаваемым с резистора *R5*, поступает на базу транзистора реактивного каскада. Так как этот транзистор подключен параллельно контуру автогенератора (конденсатор *C11* и первичная обмотка трансформатора *Tp1*), то он влияет на настройку контура своей выходной емкостью, которая зависит от напряжения на базе транзистора. Автогенератор собран по схеме индуктивной трехточки. Сигнал, вырабатываемый им, снимается со вторичной обмотки трансформатора *Tp1* через резистор *R19*.

В генераторе применен трансформатор, выполненный на броневом сердечнике Б22 из феррита М2000НМ. Обмотка *I* содержит 400+400 витков, а обмотка *II* — 160 витков провода ПЭВ-1 0,1.



Для настройки контура на частоту 15 625 Гц подбирают конденсатор *C11* (грубо) и вращают сердечник трансформатора *Tp1* (плавно) в среднем положении движка резистора *R5*.

К. САМОЙЛОВ

ОБЪЯВЛЕН КОНКУРС

Центральное правление НТО коммунального хозяйства объявило конкурс на создание лучшего комплекта инструментов и приспособлений для ремонта лампово-полупроводниковых и полупроводниковых телевизоров и транзисторных радиоприемников, как в стационарных условиях мастерской, так и на дому — у их владельцев.

Комплект должен содержать полный набор инструментов радиомеханика, паяльники соответствующей мощности и напряжения, технологические приспособления для облегчения демонтажа и монтажа элементов и узлов телевизоров и радиоприемников. Он должен быть удобным для пользования, иметь минимальные габариты и вес, специальную упаковку, обеспечивающую сохранность, обладать механической и электрической прочностью.

Обязательным условием конкурса является универсальность инструментов, паяльников и приспособлений, их пригодность для массового производства, а также удовлетворение требованиям техники безопасности и производственной эстетики. В комплекте могут быть использованы отдельные инструменты промышленного изготовления. В этом случае необходимо указывать завод-изготовитель и ГОСТ.

В конкурсе могут участвовать как отдельные граждане, так и коллективы работников предприятий и учреждений. К рассмотрению будут приниматься только работы не публиковавшиеся в печати.

Для награждения победителей конкурса учреждены четыре премии: первая — 400 руб., вторая — 300 руб. и две третьих — по 150 руб.

Материалы, присылаемые на конкурс, должны запечатываться в два конверта. В один помещают необходимую техническую документацию: подробное описание, чертежи, схемы (выполненные тушью на кальке или в виде светокопий), фотографии, пояснительную записку, расчеты технико-экономической эффективности, данные эксперимента, заключение о результатах испытания комплекта на ремонтных предприятиях и т. д. Желательно, чтобы текст был отпечатан на машинке.

Во втором конверте (он в запечатанном виде вкладывается в первый) представляются сведения об авторах предложения: фамилия, имя, отчество, место работы, занимаемая должность и домашний адрес. Если авторов несколько, то в этот конверт должно быть вложено подписанное всеми ими заявление о порядке распределения премии (в процентном отношении). В противном случае премия будет разделена между ними поровну.

Образцы или действующие макеты устройств, приборов высылаются посылкой. На конвертах или на посылке должен быть указан условный девиз, под которым конструкторы выступают в конкурсе.

Все материалы следует направлять Центральному правлению НТО коммунального хозяйства и бытового обслуживания по адресу: 103001, Москва, К-1, Трехпрудный пер., 11/13, помещение 131 (телефон для справок 299-88-02).

Последний срок отправки — 31 октября 1974 года (дата представления материалов определяется по штемпелю почтового отделения, принявшего их для отсылки).

Предложения, не прошедшие по конкурсу, высылаются по их требованию в трехмесячный срок, а премированные не возвращаются.

Авторы предложений, независимо от того, будут ли они премированы в соответствии с условиями конкурса, сохраняют право на получение денежного вознаграждения, если оно полагается согласно «Инструкции о вознаграждениях за изобретения и рационализаторские предложения».

Центральное правление НТО приглашает специалистов и радиолюбителей принять участие в конкурсе.

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ НА ПОЛЯРИЗОВАННЫХ РЕЛЕ

На практике не всегда удается расположить переключатель так, чтобы его контакты находились в непосредственной близости от коммутируемой цепи. Приходится экранировать соединительные провода, при этом, как правило, увеличиваются паразитные наводки и обратные связи, бороться с которыми трудно. К тому же большинство переключателей имеет большие габариты, сложную конструкцию и низкую надежность. От всех этих недостатков можно избавиться, применив электромеханические реле.

На рис. 1 изображена схема релейного переключателя на поляризованных реле РПС-20, выполняющего ту же роль, что и кнопочный переключатель с фиксацией.

Конструкция реле такова, что при подаче импульса напряжения соответствующей полярности на одну из обмоток контакты его переключаются из одного положения в другое и фиксируются, а при подаче импульса напряжения на вторую обмотку — возвращаются в исходное положение. В зафиксированных положениях контакты могут находиться неограниченно долго. После переключения реле не потребляет энергию, что делает целесообразным их использование в батарейных конструкциях.

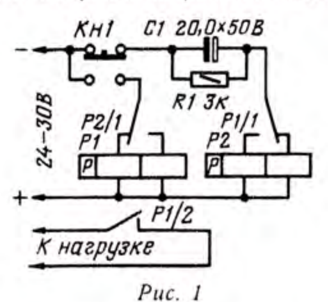


Рис. 1

Предположим, в исходном состоянии положение контактов реле соответствует изображенному на рисунке. При нажатии кнопки *Кн1* напряжение питания через контакты *Р2/1* подается на левую обмотку реле *Р1*. Реле *Р1* срабатывает и контактами *Р1/2* включает нагрузку. Одновременно конденсатор *С1* разряжается через резистор *R1*. При отпускании кнопки *Кн1* конденсатор *С1* начинает заряжаться через левую обмотку реле *Р2*. Реле *Р2* срабатывает, подготавливая своими контактами *Р2/1* цепь выключения реле *Р1*. При повторном нажатии на кнопку *Кн1* замыкается цепь питания уже правой обмотки реле *Р1*. Реле *Р1* отключает нагрузку и контактами *Р1/1* переключает обмотку *Р2*. В это же время конденсатор *С1* разряжается через резистор *R1*. При отпускании кнопки *Кн1* конденсатор заряжается через правую обмотку реле *Р2*. Устройство возвращается в исходное положение. Таким образом, повторные нажатия кнопки *Кн1* вызывают подключение или отключение нагрузки.

На рис. 2 представлена схема переключателя по принципу работы аналогичного клавишному или галетному. При нажатии любой кнопки, например, *Кн3* срабатывает реле, в нашем случае, *Р3*, одновременно на правые обмотки реле *Р1*, *Р2*, *Р4* подается напряжение. Если до этого была нажата другая кнопка, например, *Кн2* и реле *Р2* было включено, то теперь его контакты примут исходное положение, контакты других реле (*Р1*, *Р4*) своего положения не изменят. То же произойдет и при нажатии другой кнопки.

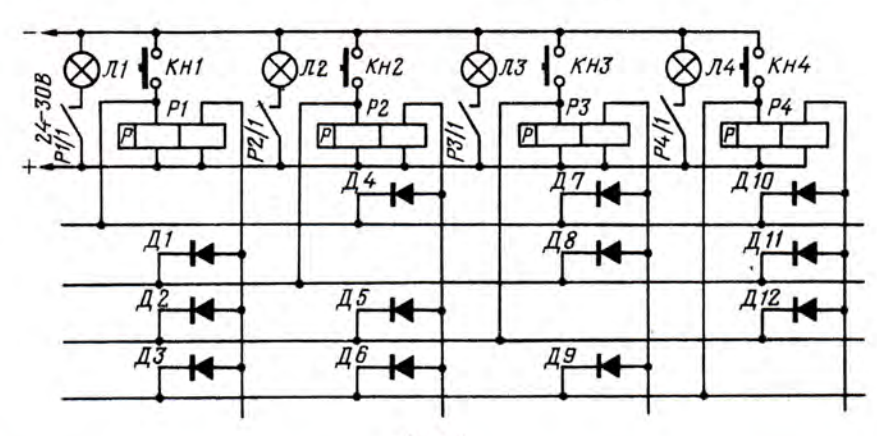


Рис. 2

Переключатель может быть изготовлен и на большое число положений. Недостатком схемы является то, что одновременное нажатие двух и более кнопок невозможно.

Конструктивно реле располагают в непосредственной близости от тех участков схемы, где происходит коммутация. В обоих случаях применены реле РПС-20. Эти реле имеют 2 группы контактов. Можно соединить реле параллельно или применить другие реле, например, РПС-24, РПС-34, РПС-36. При этом в устройстве, выполненном по схеме на рис. 1, необходимо подобрать величины сопротивления резистора *R1* и емкости конденсатора *С1*, чтобы обеспечить надежное срабатывание реле *Р2*.

Для индикации включения той или иной кнопки в схеме (рис. 2) применены коммутаторные лампы на 24 В; 0,035 А. Диоды могут быть любого типа, необходимо только, чтобы ток через диод не превышал максимально допустимого. Количество диодов можно определить по формуле: $N=n(n-1)$, где n — число реле.

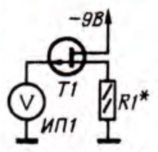
Москва **Г. НУНУПАРОВ**

Измерение малых токов вольтметром с высоким входным сопротивлением

Вольтметр с входным сопротивлением 10 МОм и пределом измерения 0,3—1,0 В, например ВК7-9, можно использовать в качестве амперметра с током полного отклонения 0,03—0,1 мкА. Входное сопротивление вольтметра используется в качестве шунта амперметра. Это позволяет измерять обратные токи кремниевых диодов, полевых транзисторов и других полупроводниковых приборов.

ОБМЕН ОПЫТОМ

На рисунке показано включение вольтметра для измерения обратного тока затвора полевого транзистора *Т1*. Сопротивление *R1* выбирают таким, чтобы получить ток стока, при котором нужно измерить входной ток транзистора. Величину тока затвора определяют по формуле $I_з=U/R_{вх}$, где U — показания вольтметра, а $R_{вх}$ — входное сопротивление прибора.



Погрешность измерения тока зависит, в основном, от погрешности определения входного сопротивления вольтметра.

В. МОРОЗОВ

г. Свердловск

Как известно, радиоэлектронные устройства с большими коэффициентами усиления склонны к самовозбуждению. Однако, вероятность самовозбуждения за счет связи через цепи питания снижается, если усилительное устройство работает с источником напряжения, обладающим малым внутренним (выходным) сопротивлением; в некоторых случаях отпадает необходимость в применении развязывающих фильтров.

Вместе с тем, малое выходное сопротивление источника питания усилителя НЧ является одним из важнейших условий, при которых обеспечивается удовлетворительная частотная характеристика в области низших частот полосы пропускания.

В статье инж. Е. Фурманского описываются две схемы стабилизированных выпрямителей с выходным напряжением 12 В и током нагрузки до 0,1 А, выходное сопротивление которых при тщательной регулировке устройства может иметь величину менее 0,01 Ом.

Низкое выходное сопротивление исключает необходимость в конденсаторе на выходе стабилизатора (для частоты пульсации 100 Гц сопротивление 0,01 Ом имеет конденсатор емкостью 0,16 Ф).

Снижение выходного сопротивления транзисторного стабилизатора напряжения осуществляется на основе известного в теории автоматического управления принципа параметрического управления по возмущающему воздействию.

СТАБИЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫПРЯМИТЕЛИ С МАЛЫМ ВЫХОДНЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ

Инж. Е. ФУРМАНСКИЙ

Источник питания по схеме, приведенной на рис. 1, отличается от выпрямителя с компенсационным стабилизатором напряжения по общеизвестной схеме наличием резистора *R2*, через который проходит ток нагрузки. Низкое выходное сопротивление этого источника питания определяется действием обратной связи по току, поступающей с резистора *R2* на базу транзистора *T2*, работающего в усилителе постоянного тока.

При увеличении тока нагрузки $I_{вых}$ падение напряжения на резисторе *R2* увеличивается и на такую же величину уменьшается отрицательный потенциал базы транзистора *T2* относительно зажима «+». Это приводит к увеличению напряжения на коллекторе транзистора *T2* и, следовательно, к увеличению выходного напряжения $U_{вых}$. В результате снижение выходного напряжения, вызванное увеличением выходного тока, компенсируется, и величина $U_{вых}$ изменяется незначительно.

На рис. 2 показана схема устройства с аналогичными свойствами, но с включением регулирующего транзистора параллельно нагрузке. Здесь для управления выходным напряжением также используется падение напряжения на резисторе *R2*, через который проходит ток нагрузки. Другой особенностью устройства по схеме на рис. 2 является наличие в цепи первичной обмотки силового трансформатора конденсатора *C2*, который заменяет балластный резистор, включаемый обычно в цепь выпрямленного тока между выпрямительными диодами и регулирующим транзистором. Это дает возможность уменьшить габаритную мощность силового трансформатора и, следовательно, его размеры. Вместе с тем источник по схеме на рис. 2 нечувствителен к перегрузкам и коротким замыканиям выхода (ток короткого замыкания 0,15 А). Недостаток его — низкий к. п. д., особенно при малых токах нагрузки.

Применение в рассматриваемых устройствах высокочастотных транзисторов позволяет сохранить выходное сопротивление низким в широком диапазоне частот.

Транзисторы *T1* смонтированы на радиаторах.

Детали. В устройстве по схеме на рис. 1 использован трансформатор от сетевого блока питания магнитофона «Романтик». Трансформатор в схеме на рис. 2 выполнен на сердечнике Ш12×14; его первичная обмотка содержит 4000 витков ПЭВ-1 0,1, а вторичная — 400 витков ПЭВ-1 0,25. Конденсатор *C1* — типа К50-6, *C2* — МБГЦ. Резистор *R2* — типа ППЗ-40, *R4* — ППЗ-43, остальные — МЛТ-0,5. Можно использовать конденсаторы других типов соответствующей емкости и номинального напряжения (номинальное напряжение конденсатора *C1* в схеме на рис. 2 может быть равным 12 В), резисторы любых типов, диоды *Д1—Д4* — типа Д7, Д226, КД102, КД103 или КД105 любой буквенной группы, стабилитрон *Д5* — КС147А, КС156А, Д808 или Д814А, транзистор *T1* — П601, П605, ГТ804, ГТ806 или ГТ905 любой буквенной группы, *T2* — маломощный, высокочастотный транзистор любого типа, соответствующей структуры.

Налаживание. Для настройки источников на минимум выходного сопротивления нужно собрать индикатор изменений выходного напряжения по схеме, приведенной на рис. 3.

Сначала при отключенной цепочке *R1R2* индикатора и при правом (по схеме на рис. 1 и 2) положении движка резистора *R2* резистором *R4*

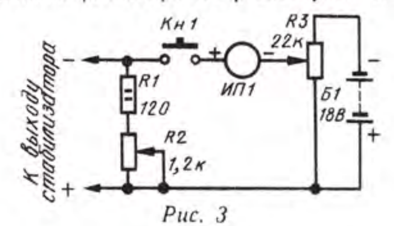


Рис. 3

Рис. 1

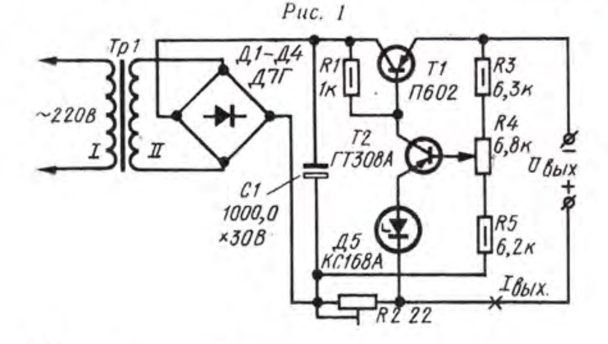
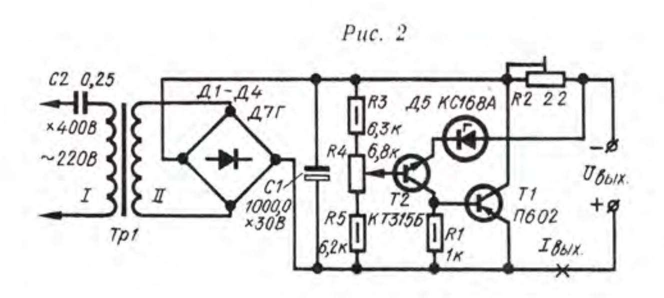


Рис. 2



Реле времени с тунельным диодом

В реле времени в качестве порогового элемента применен тунельный диод *Д1*. При указанных на схеме значениях сопротивления резистора *R1* и емкости конденсатора *C1*, которые образуют времязадающую цепь, обеспечивается задержка между моментом замыкания контактов выключателя *В1* и моментом срабатывания электромагнитного реле *Р1* длительностью около 2,5 мин.

После включения питания конденсатор *C1* начинает заряжаться через резистор *R1*. По мере увеличения напряжения на этом конденсаторе увеличиваются напряжения на затворе полевого транзистора *Т1*, ток его истока, падение напряжения на резисторе *R2* и ток эмиттера транзистора *Т2*. В начале этого процесса напряжение на тунельном диоде и на базе транзистора *Т3* имеет малую величину, вследствие чего ток в обмотке реле *Р1*, включенной в коллекторную цепь транзистора *Т1*, также очень мал.

При некотором значении эмиттерного тока транзистора *Т2* рабочая точка тунельного диода скачком перемещается на вторую восходящий участок вольтамперной характеристики, то есть напряжение на нем и на базе транзистора *Т3* резко возрастает. В результате транзистор *Т3* открывается и электромагнитное реле *Р1* срабатывает.

Конденсатор *C2*, шунтирующий тунельный диод, устраняет возможность его преждевременного переключения от действия флуктуаций питающего напряжения. Резистор *R4* ограничивает коллекторный ток транзистора *Т3* на уровне тока срабатывания электромагнитного реле.

В описываемом устройстве использовано электромагнитное реле РЭС-10, паспорт РС4.524.303 Сп. При других параметрах реле может потребоваться изменение напряжения питания и сопротивления резистора *R4*. Во всех случаях максимально допустимый ток коллектора транзистора *Т3* должен быть больше тока срабатывания электромагнитного реле.

В связи с тем, что емкость электролитического конденсатора может существенно отличаться от обозначенного на нем номинального значения, требуемое время задержки устанавливают подбором сопротивления резистора *R1*.

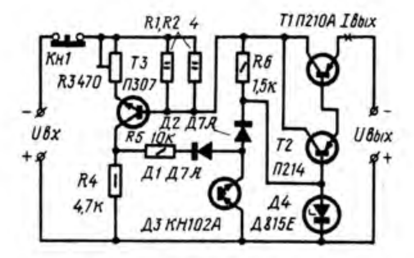
Заменив постоянный резистор *R1* переменным, можно менять выдержку времени.

Е. СТРОГАНОВ

Примечание редакции. Для предохранения транзистора *Т3* от пробоя действием э. д. с. самоиндукции, возникающей в обмотке электромагнитного реле при прекращении коллекторного тока этого транзистора, обмотку следует шунтировать диодом, например типа Д226Б (корпус диода соединяется с резистором *R4*).

Стабилизатор напряжения с быстродействующей защитой на динисторе

Стабилизатор напряжения по приводимой схеме имеет следующие параметры: номинальное входное напряжение $U_{вх}$=30 В, номинальное выходное напряжение $U_{вых}$=15 В, ток нагрузки $I_{вых} \leq 1$ А.



Составной транзистор *Т1Т2* является регулирующим элементом. В устройство защиты от перегрузки входят: резисторы *R1* и *R2*, выполняющие роль датчика тока перегрузки, усилительный каскад на транзисторе *Т3*, динистор *Д3* и разделительные диоды *Д1* и *Д2*. Время срабатывания защиты определяется, в основном, временем включения динистора и составляет 2—5 мкс.

При малых токах нагрузки падение напряжения на резисторах *R1* и *R2* мало, ток коллектора транзистора *Т3* и напряжение на резисторе *R4* незначительны. Диод *Д1* при этом закрыт и динистор *Д3* находится в состоянии «выключен». При увеличении тока нагрузки напряжение на резисторах *R1* и *R2* растет, ток коллектора транзистора *Т3* и, следовательно, падение напряжения на резисторе *R4* увеличиваются. Последнее может даже открыть диод *Д1*, но динистор до некоторого значения тока нагрузки остается в состоянии «выключен». Поэтому ток через диод *Д2* не проходит и нормальная работа стабилизатора не нарушается. Если же ток нагрузки превысит значение 1 А, то напряжение на резисторе *R4* превысит напряжение включения динистора, он включится, откроет диод *Д2* и замкнет базу регулирующего транзистора на «землю», выключив таким образом стабилизатор. Для возврата стабилизатора в исходное состояние достаточно нажать кнопку *Кн1*.

Транзисторы *Т1*, *Т2* и диоды *Д1*, *Д2* смонтированы на радиаторе площадью 300 см² из оксидированного алюминия.

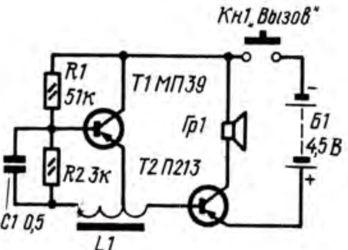
Порог срабатывания защиты устанавливается резистором *R3*, изменяющим глубину отрицательной обратной связи по току каскада на транзисторе *Т3*.

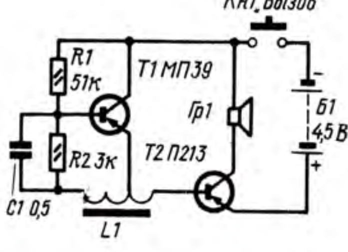
Для уменьшения остаточного тока через регулирующий транзистор в режиме короткого замыкания выхода стабилизатора рекомендуется включить резистор сопротивлением 30 кОм между зажимом $+U_{вых}$ и выводом базы транзистора *Т2*, а между этим выводом и корпусом диода *Д2* — стабилитрон КС147А (с прямым включением *p-n* перехода).

М. ЯНТОВСКАЯ

Вариант электрозвонка

Мелодичный звонок, схема которого показана на рисунке, представляет собой блокинг-генератор с автотрансформаторной обратной связью, собранный на транзисторе *Т1*, с усилителем мощности на транзисторе *Т2*. Желаемый тембр звучания устанавливают подбором емкости конденсатора *C1* (в пределах 0,1—1 мкФ).





Катушка *L1* генератора намотана на тороидальном сердечнике размерами 17×7×5 мм из феррита марки 600НН и содержит 90 витков провода ПЭВ-1 0,18. Отвод сделан от 30-го витка от конца, соединяемого с базой транзистора *Т2*.

Громкоговоритель типа 1ГД-2. Источником питания служит батарея 3336Л.

А. СТЕПАНОВ

г. Новокузнецк

устанавливают необходимое номинальное значение выходного напряжения и, кратковременно нажимая кнопку *Кн1* (во избежание перегрузки прибора *ИП1*), резистором *R3* в индикаторе, стрелку *ИП1* устанавливают на нуль. После этого подсоединяют цепочку *R1R2* индикатора, движок его резистора *R2* устанавливают в верхнее (по схеме) положение и вращением движка резистора *R2* в стабилизаторе стрелку *ИП1* вновь устанавливают на нуль. При перемещении движка резистора *R2* индикатора из одного крайнего положения в другое стрелка прибора должна отклоняться не более, чем на 0,5—1 мкА. Если при налаживании стабилизатора по схеме на рис. 1 стрелка будет уходить за нулевую отметку шкалы, необходимо несколько уменьшить сопротивление резистора *R1* и повторить налаживание.

Описанные в статье источники были изготовлены автором с целью проверки возможности их реализации в любительских условиях. Квалифицированный радиолюбитель по рассмотренным схемам сможет собрать более мощные источники стабилизированного напряжения.

Устранение неисправностей цветных телевизоров «Рубин-401-1» и «Электрон-701»

(Из опыта работы радиомехаников Ворошиловградского радиотелевизионного ателье № 1)

Отыскание неисправности при отсутствии цветного изображения необходимо начинать с соединения контрольной точки *4-КТ9* с шасси в положении *«Цвет»* тумблера *7-В5*. В этом случае открываются лампы дискриминаторов цветоразностных сигналов. Если при этом цвета на экране телевизора не просматриваются или едва заметны, необходимо проверить режимы в прямом канале и симметричном триггере.

Может оказаться, что симметричный триггер все время находится в одном состоянии (один транзистор закрыт, а другой открыт). В этом случае следует проверить конденсатор *6-С14*, через который импульсы обратного хода строчной развертки поступают на триггер. Если конденсатор имеет большую утечку, диод *4-Д15* закрывается и импульсы не поступают на триггер. Если же конденсатор пробит, не будет растра.

Если конденсатор *6-С14* исправен, то от электронного коммутатора следует отпаять конденсаторы *4-С24* и *4-С26*. Если симметричный триггер в этом случае заработал (при измерении напряжение на коллекторах транзисторов составляет 15—19 В), нужно проверить на утечку конденсаторы *4-С24, 4-С26, 4-С22* и *4-С23*. Они часто выходят из строя. Иногда бывают пробиты конденсаторы *4-С31* или *4-С38*. Это легко проверить: при отпаивании одного из выводов конденсаторов симметричный триггер также начинает работать.

Если при кратковременном соединении контрольной точки *4-КТ9* с шасси появляется цветное изображение с правильной или неправильной фазой коммутации цветоразностных сигналов, а при последующем кратковременном соединении эмиттера транзистора *4-Т9* с шасси изображение исчезает при любом положении движка резистора *7-R133*, значит отсутствуют кадровые импульсы, поступающие на устройство цветовой синхронизации. Прежде всего необходимо проверить переменный резистор *7-R133* и (при исправности его) режим работы левого (по схеме) триода лампы *5-Л1* устройства формирования кадровых импульсов П-образной формы длительностью 800 мкс. Может оказаться, что напряжение на управляющей сетке триода (вывод 7) меньше нормального, тогда следует проверить конденсаторы *5-С12* и *5-С5*, которые часто имеют утечку. Если же напряжение больше, проверяют конденсатор *5-С10*.

На устройство формирования импульсов П-образной формы через резистор *7-R75* поступают импульсы обратного хода кадровой развертки с пентода лампы *6-Л2*. Этот резистор часто обрывается или увеличивает свое сопротивление.

Но импульсы обратного хода могут отсутствовать и при неисправности в устройстве гашения обратного хода луча (на пентоде лампы *6-Л2*). Причем, в положении ручек регулятора и ограничителя яркости, соответствующем максимальной яркости на экране телевизора, может просматриваться обратный ход луча. Для нахождения неисправности необходимо проверить режим работы пентода лампы *6-Л2*. Чаще всего бывают неисправны элементы в цепи управляющей сетки лампы (обрыв резисторов *6-R17* или *6-R21*).

Появление такой же неисправности, но только в левом (по схеме) положении движка резистора *7-R133*, когда кадровые импульсы не поступают на устройство цветовой синхронизации, свидетельствует об отсутствии импульсов опознавания цвета, поступающих на триггер Шмитта с усилителя «зеленого» сигнала (триод лампы *4-Л2*). Это часто происходит из-за обрыва резистора *4-R78*.

В некоторых случаях, когда система опознавания работает неустойчиво, полезно уменьшить сопротивление резистора *4-R72* или подрегулировать длительность кадрового импульса резистором *5-R15*.

Может оказаться, что при соединении контрольной точки *4-КТ9* с шасси цвет появляется с правильной или неправильной фазой коммутации цветоразностных сигналов, а при размыкании — пропадает, причем в изображении отсутствует зеленый цвет и опознавание нельзя отрегулировать резистором *7-R133*. Если при этом баланс белого почти не изменился, что указывает на исправность усилителя «зеленого» сигнала, с которого снимаются импульсы опознавания цвета, следовательно, неисправность нужно искать в матрице «зеленого» сигнала. В ней бывает неисправен резистор *4-R79* (обрыв верхнего вывода). После его замены необходимо отрегулировать матрицирование «зеленого» сигнала и опознавание цвета.

Нарушение баланса белого (растр имеет пурпурный цвет) свидетельствует о неисправности усилителя «зеленого» сигнала. Если при внешнем осмотре обнаружено, что сгорел резистор *7-R117*, то это часто происходит в результате обрыва резистора *4-R60*. Через него на управляющую сетку триода лампы *4-Л2* поступает отрицательное напряжение для компенсации положительного напряжения, проникающего через матрицу от усилителей «синего» и «красного» сигналов. В этом случае напряжение на управляющей сетке вместо 0 В составляет около +10 В. Заменив резисторы *7-R117* и *4-R60* и отрегулировав напряжение на сетке, можно восстановить нормальную работу усилителя.

Если исправен усилитель «зеленого» сигнала, неисправность следует искать в цепях регулировки статического баланса белого. В них может произойти обрыв резисторов *7-R114, 7-R118* или *7-R121*, замыкание выводов резисторов *7-R110, 7-R111* или *7-R112* на шасси.

Кроме отсутствия зеленого цвета может не быть также и красного или синего. Это указывает на неисправность в соответствующем цвету канале («красном» или «синем»). При отыскании неисправности следует иметь в виду, что транзисторы, как правило, не выходят из строя. Обычно возникает обрыв в дросселях каналов. Встречаются неисправности, когда на анодах пентодов ламп *4-Л1* или *4-Л3* отсутствует напряжение из-за некачественной пайки выводов конденсаторов *4-С42* или *4-С43*. Напряжение на аноды поступает через выводы ротора конденса-

торов. Иногда эти же конденсаторы бывают пробиты, одновременно сгорают соответственно резисторы *4-R90* или *4-R91*.

Неисправности при отсутствии черно-белого изображения в этих телевизорах следует искать в тракте изображения. Если, кроме того, нет и звука, то прежде всего проверяют работу системы АРУ (измеряют напряжение в контрольной точке *3-КТ14*). Может быть так, что отрицательное напряжение в контрольной точке велико. В этом случае следует измерить напряжения на электродах триода лампы *3-Л5* при вставленной и вынутой лампе из панели. Если напряжение на катоде *2* триода отсутствует или мало, необходимо проверить резистор *3-R43*, который увеличивает свое сопротивление.

При нормальном режиме работы триода лампы *3-Л5* проверяют цепь подачи на систему АРУ положительного напряжения, компенсирующего отрицательное, после начала работы строчной развертки телевизора. Если соединить анод диода *5-Д3* с шасси, должны появиться изображение и звук. Если же размер изображения *по вертикали при этом заужен*, необходимо проверить напряжение в точке соединения резисторов *5-R1* и *5-R2*, которое в этом случае мало. Затем измеряют сопротивление резистора *5-R1*. Оно в этом случае обычно бывает больше номинальной величины. Подобная же неисправность возникает и при выходе из строя резисторов *7-R102* и *7-R156*.

Когда отсутствует изображение и тем более растр, при внешнем осмотре необходимо обратить внимание на работу лампы *7-Л3* высоковольтного выпрямителя. Если в ней просматривается синее свечение, значит через лампу протекает чрезмерно большой ток. Это может возникнуть из-за неисправности как в выходном каскаде видеоусилителя, так и в выходном каскаде строчной развертки. Отсутствие только изображения может быть вызвано дефектами в видеоусилителе. Если же отсутствует только растр, сначала нужно измерить напряжение в контрольной точке *7-КТ1*. Когда напряжение в ней больше нормального, это указывает на то, что напряжение на управляющей сетке лампы *7-Л6* вместо —(5—10) В более положительно. Это может быть вызвано выходом из строя лампы *7-Л6* (возможно замыкание управляющей сетки с катодом) или неисправностью в цепи управляющей сетки этой лампы (возможен выход из строя выпрямителей *7-Д22* или *7-Д19*, утечка в конденсаторе *7-С51*).

Г. МИХАЙЛЮК

г. Ворошиловград

ПРИБОР ДЛЯ НАЛАЖИВАНИЯ ТЕЛЕВИЗОРОВ

Инж. А. КУЛЕШОВ

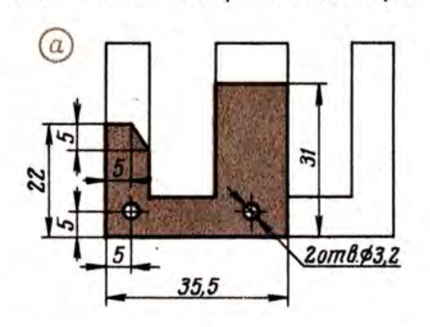
Прибор собран в кожухе, основой которого является металлический каркас. Основными элементами каркаса (см. 3-ю стр. вкладки) служат передняя, две боковые и задняя панели. К последней винтами крепят скобу. Все ручки управления прибора (кроме тумблера *В2*) расположены на передней панели, тумблер *В2* с держателем предохранителя, переключателем напряжения сети *Ш3* и гнездом разъема для подключения сетевого шнура установлен на скобе.

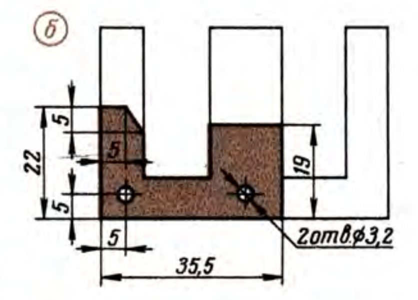
Удвоитель, ЧМ-генератор и смеситель первого диапазона (на принципиальной схеме обведены штриховой линией) собраны навесным монтажом в отдельном ВЧ блоке. Этот блок и гнездо *«Выход»* установлены на левой боковой панели. ВЧ блок, кроме того, крепят гайками переменного резистора *R7* и переключателя *В1* к передней панели. На левой боковой панели закреплены также селеновые выпрямители *Д5* и *Д6*. Конденсаторы *С49, С50, С52, С53*, дроссель фильтра *Др2* и трансформатор *Тр1* расположены на задней панели. Остальные детали ПНТ расположены на печатной плате (см. вкладку), которую крепят к правой боковой панели. На ней же установлено гнездо *«Вход»*. Электроннолучевая трубка прибора помещена в стальной экран.

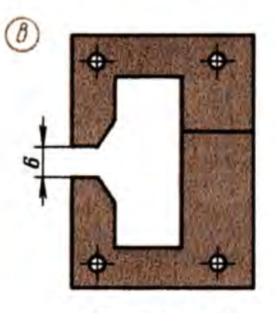
Наиболее сложным и ответственным узлом ПНТ является магнитный модулятор, который состоит из дросселя *Др1*, в зазор которого вставлены сердечники катушек *L1* и *L2*. Сердечник дросселя изготавливают из стандартных пластин УШ-16, применяемых в трансформаторах ТВК-70, ТВК-110 и др. Сначала из пластин собирают пакет толщиной 26—28 мм, накладывают с двух его сторон пластины и стягивают двумя болтами. В собранном таким образом пакете сверлят два отверстия (см. рисунок в тексте). После этого слесарными ножницами половине пластин пакета придают форму, показанную на рисунке *(а)*, а остальным — как на том же рисунке, *б*. Из пластин вперекрышку собирают сердечник дросселя (см. рисунок) с толщиной пакета 13—14 мм, намотав предварительно на каркасе соответствующих размеров обмотку дросселя, содержащую 10 000 витков провода ПЭВ-2 0,1.

После того, как дроссель будет полностью собран, сердечник его слегка стягивают болтами. Тщательно выравнивают пластины в зазоре и окончательно стягивают пакет. Внутренние поверхности зазора при необходимости дополнительно выравнивают личным напильником.

Сердечники катушек *L1* и *L2* состоят из двух колец М600НН-8-К7×4×2. Кольца склеивают и опиливают бруском так, чтобы сердечники имели форму квадрата с длиной стороны около 6 мм и отверстием диаметром







Окончание. Начало см. «Радио», 1974, № 5.

4 мм. В этом случае сердечники должны плотно входить в зазор дросселя. На двух других свободных сторонах сердечника наматывают обмотки катушек *L1* и *L2* (по половине обмотки на каждой из сторон). Катушка *L1* имеет 4, а *L2* — 11 витков провода ПЭЛШО 0,25. Окончательно изготовленные катушки располагают в зазоре рядом таким образом, чтобы оси отверстий их были параллельны плоскостям пластин сердечника дросселя.

Катушки *L3*, *L5*—*L7* намотаны на унифицированных каркасах, применяемых в телевизорах УНТ-47/59. Каждый каркас укорочен на 10 мм. Кроме того, у каркасов катушек *L6* и *L7* опиливают одну сторону основания на 3 мм, так как расстояние между осями этих катушек должно быть равно 12 мм.

Катушка *L3* содержит 13 витков провода ПЭВ-2 0,8, намотанных в один слой виток к витку. Катушка *L5* содержит 150 витков провода ПЭВ-2 0,14. Ее наматывают внавал, ширина намотки 3 мм. Катушки *L6* и *L7* имеют по 24 витка провода ПЭВ-2 0,29, намотка рядовая виток к витку. Кроме того катушку *L6* наматывают на подвижной манжетке. Для подстройки этих катушек применяют сердечник СЦР-1.

Катушка *L4* намотана в один слой, виток к витку на резисторе *R20* (МЛТ-0,5) и содержит 55 витков провода ПЭЛШО 0,1.

Дроссель *Др2* выполнен на сердечнике УШ12×18, он содержит 3400 витков провода ПЭВ-1 0,14.

Трансформатор *Тр1* изготовлен на сердечнике Ш20×45. Намоточные данные трансформатора приведены в таблице.

В правильно смонтированном приборе осциллографический индикатор сразу начинает работать и никакого дополнительного налаживания не требует. При необходимости подбирают резисторы *R80*, *R82* так, чтобы можно было получить хорошую фокусировку луча в среднем положении ручки переменного резистора *R81*. При вращении ручки резистора *R67* горизонтальная нулевая линия на экране должна перемещаться симметрично от центра вверх и вниз, в противном случае следует подобрать резистор *R68*.

Если не допущено никаких ошибок при монтаже ЧМ-генератора и модулятора, то эти узлы также сразу начинают работать. Для их проверки гнездо *«Выход»* прибора через делитель (гнездо делителя *«1 : 1»*) и детекторную головку соединяют с гнездом *«Вход»*. Установив ручку переменного резистора *R52* в положение максимального усиления, ручкой резистора *R7* постепенно увеличивают выходное напряжение. Если при этом горизонтальная линия на экране раздвоится и расстояние между этими линиями будет увеличиваться, значит ЧМ-генератор работает. Таким способом следует убедиться в работе генератора на всех диапазонах, кроме первого.

После этого переходят к налаживанию маркерного устройства, установив ручку переменного резистора *R40* в среднее положение. Затем, подключив параллельно конденсатору *C29* вольтметр с пределом измерения 300 В и наблюдая за его показаниями, медленно вращают в ту или иную сторону сердечник катушки *L5*. В момент, когда возникнет генерация, показания вольтметра резко возрастут, а на экране появятся метки через 1 МГц в частотном масштабе. Если этого получить не удается, то изменяя емкость конденсатора *C26* на ±15—20% от номинального значения, повторяют налаживание до появления генерации. Затем, вращая сердечник катушки *L6*, добиваются максимальной амплитуды каждой десятой метки. После этого подстраивают катушку *L7*, изменяя одновременно связь между ней и катушкой *L6*, перемещая манжетку с *L6*, до получения еще большей амплитуды каждой десятой метки и равномерной амплитуды остальных меток. При этом всякое перемещение манжетки с катушкой *L6* требует некоторой подстройки катушек *L6* и *L7*.

Настроив маркирующее устройство, приступают к определению и подгонке границ диапазонов ЧМ-генератора. При отсутствии необходимых измерительных приборов это можно сделать, имея хорошо настроенный телевизор. Для определения границ второго диапазона 20—40 МГц (на принципиальной схеме положение переключателя *B1* соответствует этому диапазону), используют УПЧИ телевизора. На вход УПЧИ, отключив предварительно селектор каналов, через конденсатор емкостью 1000—1500 пФ и делитель 1 : 10 подают напряжение с выхода прибора. С нагрузки же видеодетектора телевизора через резистор 50—100 кОм сигнал по кабелю снимают на вход прибора. Установив переменные резисторы *R52* в положение максимального усиления, *R35* в положение максимальной полосы качания и *R7* в среднее положение, вращают ручку резистора *R33* до появления на экране прибора изображения частотной характеристики УПЧИ.

Выводы	Число витков	Провод
1—2	605	ПЭВ-1 0,31
2—3	93	ПЭВ-1 0,31
4—5	93	ПЭВ-1 0,31
5—6	605	ПЭВ-1 0,31
7—8	550	ПЭВ-1 0,15
8—9	935	ПЭВ-1 0,15
9—10	935	ПЭВ-1 0,15
10—11	550	ПЭВ-1 0,15
12—13	35	ПЭВ-1 0,6
14—15	36	ПЭВ-1 1,2

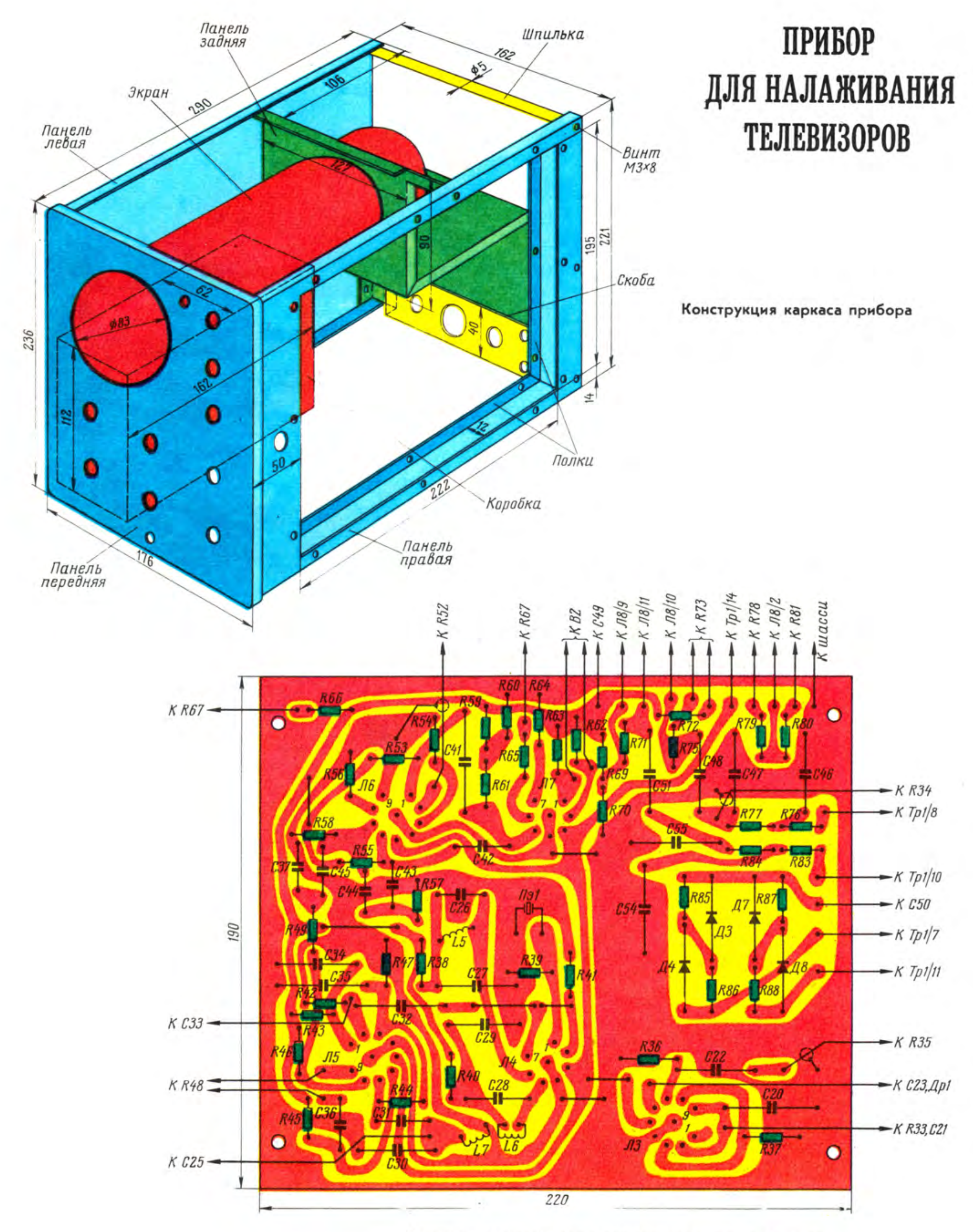
Частотная характеристика УПЧИ расположена между метками с выделенными амплитудами, соответствующими частотам 30 и 40 МГц. Подбирая резисторы *R25* и *R29*, устанавливают границы второго диапазона так, чтобы в левом крайнем положении (нижнее по схеме) движка переменного резистора *R33* наблюдалась в левой части экрана метка большой амплитуды, соответствующая частоте 20 МГц, и еще 5—6 малых меток через 1 МГц, а в правом крайнем положении резистора *R33* (верхнее по схеме) — в правой части экрана метка 40 МГц и 3—4 малые метки.

Аналогично устанавливают границы остальных диапазонов, кроме первого, подбирая соответствующие резисторы. Выход прибора в этих случаях подключают ко входу телевизора. При определении границ третьего диапазона 27—60 МГц переключатель селектора каналов устанавливают для приема на первом канале, а ручку подстройки гетеродина в среднее положение. Оперируя ручками переменных резисторов *R7*, *R33*, *R35*, получают на экране прибора изображение частотной характеристики телевизора. При этом на левом скате частотной характеристики будет находиться большая метка, соответствующая частоте 50 МГц.

В положении приема на втором канале переключателя селекторов каналов определяют границы четвертого диапазона 55—102 МГц. На левом скате частотной характеристики, полученной в этом случае, будет находиться большая метка частоты 60 МГц. Границы пятого диапазона 174—232 МГц можно определить, установив переключатель селектора каналов для приема на восьмом канале. В этом случае на левом скате будет наблюдаться метка, соответствующая частоте 190 МГц.

В последнюю очередь настраивают контур *L3C17* удвоителя на частоту 20 МГц. Для этого выход прибора соединяют со входом через детекторную головку, устанавливают ручку резистора *R7* в среднее положение, а резистора *R33* — в крайнее левое. Заметив на экране при положении переключателя *B1*, соответствующее второму диапазону, расположение метки 20 МГц, переключают *B1* в положение первого диапазона и вращают сердечник катушки *L4* до получения на этом месте максимального провала выходного напряжения.

ПРИБОР ДЛЯ НАЛАЖИВАНИЯ ТЕЛЕВИЗОРОВ



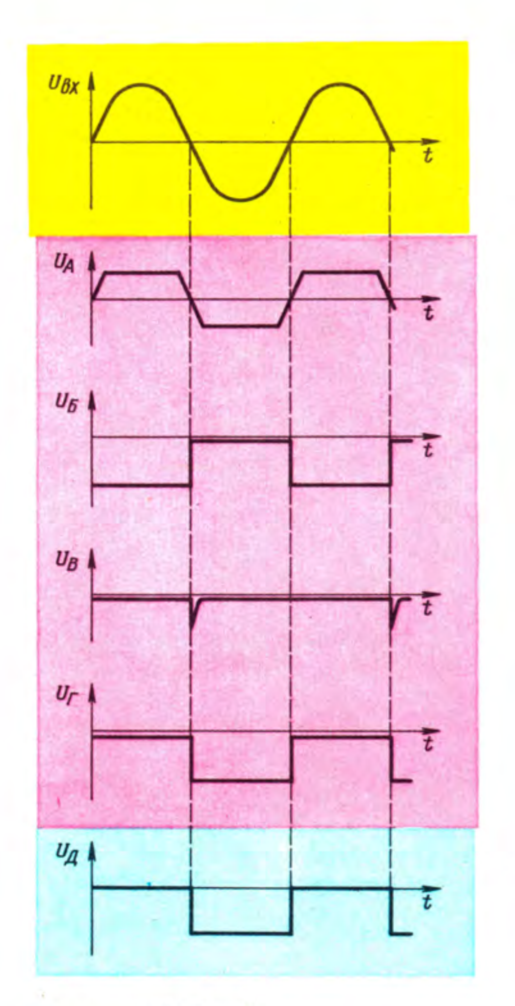
Конструкция каркаса прибора

Печатная плата и схема соединения деталей на ней

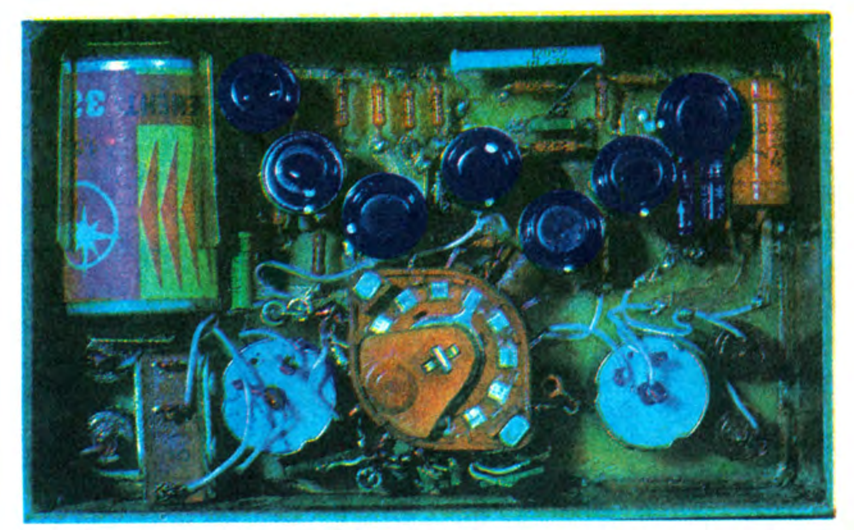
ЭЛЕКТРОННЫЙ ЧАСТОТОМЕР

Н. ДРОБНИЦА





Эпюры напряжений



Внутренний вид прибора

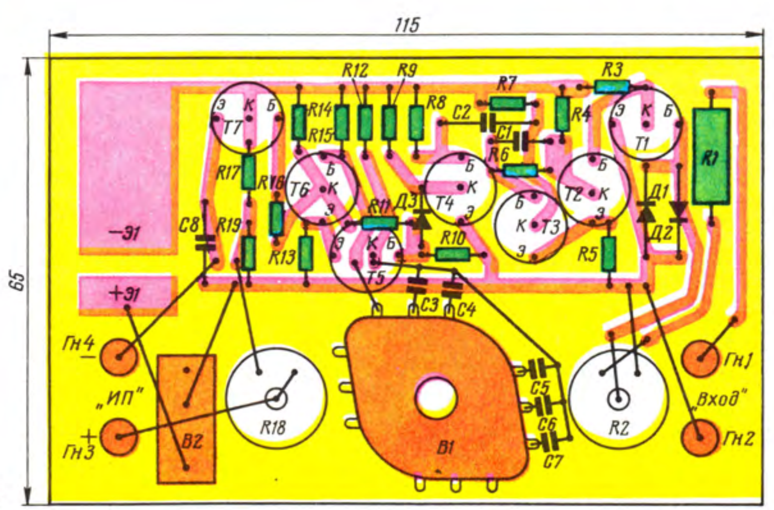
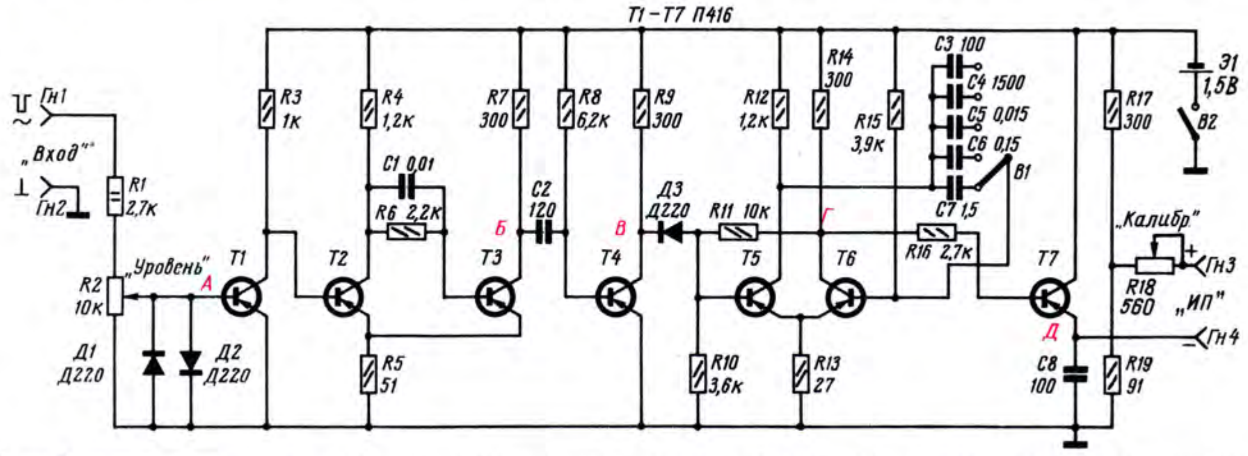


Схема соединений

Частотомер, внешний вид которого изображен на 4 стр. вкладки, позволяет измерять частоту сигнала любой формы в диапазоне от 10 Гц до 500 кГц, амплитуда которого 0,5—50 В. Частотный диапазон прибора разбит на пять поддиапазонов (верхние пределы 50, 500 Гц; 5, 50, 500 кГц). На всех поддиапазонах используется одна равномерная шкала с градуировкой 0—50. Точность измерений в рабочей части шкалы не хуже 5%. Входное сопротивление частотомера не менее 2,7 кОм. Напряжение питания 1,5 В, потребляемый ток 15 мА.



В приборе использован принцип измерения среднего тока импульсов постоянной длительности (в данном поддиапазоне), следующих с частотой измеряемого сигнала.

Исследуемый сигнал (см. рисунок в тексте) сначала поступает на ограничитель уровня, выполненный на резисторах *R1*, *R2* и диодах *Д1*, *Д2*, а затем на базу транзистора *Т1*. Транзистор *Т1* открывается, что приводит к срабатыванию порогового устройства, собранного на транзисторах *Т2*, *Т3*, и формированию прямоугольного импульса с длительностью переднего фронта 0,15—0,2 мкс. Транзистор *Т4* закрывается. С его коллектора отрицательный импульс поступает на несимметричный мультивибратор, выполненный на транзисторах *Т5*, *Т6*, который работает в ждущем режиме. Длительность импульса, вырабатываемого несимметричным мультивибратором, определяется одним из конденсаторов *С3* — *С7* и (в зависимости от поддиапазона) равна соответственно 3,3; 0,33 мс; 33; 3,3; 0,33 мкс. На транзисторе *Т7* собран эмиттерный повторитель. Усиленные им импульсы поступают на измерительный прибор *ИП1*.

Для того, чтобы транзистор *Т7* в исходном состоянии (при отсутствии импульса) был полностью закрыт, на эмиттер, по отношению к базе, подают отрицательное напряжение.

В частотомере использованы транзисторы с коэффициентом $B_{ст}$ равным 50—150, постоянные резисторы типа ОМЛТ-0,12, переменные типа СПО-0,5, конденсаторы КМ, КТ-2, К53-1.

В качестве измерительного прибора *ИП1* можно применять микроамперметр магнитоэлектрической системы чувствительностью 100 мкА или авометр, имеющий предел измерений постоянного тока 100 мкА.

Монтаж прибора выполнен на печатной плате (см. рисунок на вкладке). Размеры платы 105×65 мм.

В процессе налаживания необходимо подбором конденсатора *С2* добиться амплитуды импульса на коллекторе транзистора *Т4* порядка 1 В, а подбором конденсаторов *С3*—*С7* — установить требуемую длительность импульсов несимметричного мультивибратора. При налаживании прибора движок переменного резистора *R18* должен находиться в среднем положении.

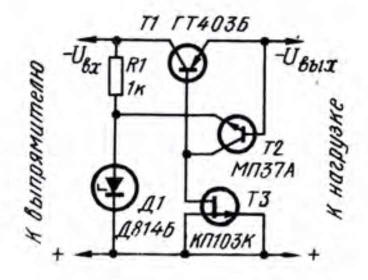
Перед началом измерений производят калибровку частотомера. «Образцовым генератором» при этом является сеть переменного тока частотой 50 Гц. Ручкой *«Уровень»* необходимо установить минимальный уровень сигнала, при котором устойчиво срабатывает пороговое устройство. Это определяется по стабильному показанию измерительного прибора.

г. Запорожье

ОБМЕН ОПЫТОМ

Стабилизатор напряжения

Особенностью транзисторного компенсационного стабилизатора напряжения (см. схему) является применение в цепи обратной связи полевого транзистора *Т3*. Он играет роль динамической нагрузки для транзистора *Т2*. При увеличении тока канала транзистора *Т3* сопротивление канала возрастает, а при уменьшении тока снижается. Вследствие этого коэффициент стабилизации напряжения повышается: при изменении входного напряжения $U_{вх}$ от 11 до 19 В выходное напряжение изменяется лишь в пределах ±60 мВ. Номинальное значение выходного напряжения $U_{вых}$ при использовании стабилитрона типа Д814Б равно 9 В. Номинальный ток нагрузки 0,1 А.



Регулирующий транзистор *Т1* смонтирован на радиаторе в виде алюминиевой пластины размером 35×40 мм; его статический коэффициент передачи тока около 50.

Вместо транзистора МП37А можно использовать транзистор МП113А, а вместо стабилитрона Д814Б — Д809. Если же нужно получить выходное напряжение иной величины, следует применить стабилитрон другого типа с соответствующим напряжением стабилизации. В последнем случае может потребоваться подбор сопротивления резистора *R1*. При замене последнего полевым транзистором типа КП102 (затвор и исток соединяются со стабилитроном, а сток с коллектором транзистора *Т1*) коэффициент стабилизации устройства увеличивается.

В. ЯКОВЛЕВ

г. Шостка

ПЕРЕГОВОРНОЕ УСТРОЙСТВО

А. ВДОВИКИН

В пионерском лагере, в школе, в доме пионеров или на станции юных техников для оперативной связи между «штабом» и несколькими абонентами можно использовать громкоговорящее переговорное устройство, схема которого изображена на рис. 1. Такой узел связи разработан и испытан радиолюбителями пензенского клуба юных техников «Строитель».

Переговорное устройство состоит из транзисторного усилителя НЧ с выходной мощностью около 3 Вт, приборов абонента и коммутатора на электромагнитных реле, обеспечивающего избирательное подключение абонентских линий к усилителю. Абонентов может быть восемь — десять (на схеме рис. 1 показаны только три). Каждый абонент соединен со «штабом» двухпроводной линией. Роль микрофонов и громкоговорителей «штабного» усилителя и у абонента выполняют громкоговорители мощностью 0,25—1 Вт со звуковыми катушками сопротивлением 6—8 Ом (0,25ГД-1, 0,5ГД-17, 1ГД-18). Устройство позволяет связаться как с одним из абонентов, так и со всеми абонентами одновременно, для чего и требуется усилитель с относительно большой выходной мощностью.

Усилитель переговорного устройства — пятикаскадный, с двухтактным бестрансформаторным выходом. Связь между транзисторами первых трех каскадов осуществляется через кремниевые диоды *Д1—Д3*, открытые отрицательными коллекторными напряжениями. Резисторы *R2*, *R6* и конденсатор *C4* образуют цепь отрицательной обратной связи, стабилизирующей работу усилителя. Резистор *R18* и конденсатор *C6* при замкнутых контактах кнопки *Кн1* (или контактов *1-Р1/2—3-Р1/2* электромагнитных реле) создают между выходом и входом усилителя положительную обратную связь, превращающую усилитель в генератор колебаний Нч.

Описываемое переговорное устройство является симплексным, то есть устройством, позволяющим вести лишь попеременно чередующиеся прием и передачу. Перевод его усилителя на прием или передачу осуществляется переключателем *В5*. В режиме *«Прием»* ко входу усилителя подключается одна из абонентских линий, к выходу — громкоговоритель *Гр1*, а в режиме *«Передача»*, наоборот, ко входу усилителя — громкоговоритель *Гр1*, к выходу — одна из абонентских линий.

Рассмотрим работу переговорного устройства в обоих режимах. Начнем с исходного, когда переключатель *В5* находится в положении *«Прием»* (как на рис. 1). Громкоговоритель *Гр1* подключен к выходу усилителя. Усилитель обесточен, так как контакты *1-Р1/1—3-Р1/1* и *Р1/1—Р3/1* электромагнитных реле коммутатора, подключающие его к источнику питания (18 В), разомкнуты. Для вызова «штаба» абонент, например первый, должен нажать кнопку *1-Кн1*, чтобы замкнуть цепь: общий («заземленный») провод, сигнальная лампочка *1-Л1* пульта абонента, обмотка реле *1-Р1* (через контакты *Р1/2*), сигнальная лампочка *Л1* пульта усилителя переговорного устройства, минус источника питания. Лампочки *1-Л1* и *Л1* при этом загораются, реле срабатывает, его контакты *1-Р1/1* включают питание, а контакты *1-Р1/2* замыкают цепь *R18C6* положительной обратной связи усилителя, что обеспечивает громкий тональный вызов «штаба». Оператор «штаба», услышав вызов, по светящейся лампочке *Л1* определяет номер абонента, включает тумблер *В1*, а переключатель *В5* *«Прием-передача»* переводит в положение *«Передача»*. Теперь сработает реле *Р1*, его контакты *Р1/2* отключают линию связи этого абонента от обмотки реле *1-Р1* и подключат ее к выходу усилителя, а контакты *Р1/1* замкнут цепь питания усилителя. Сигнальная же лампочка *Л1* будет гореть (теперь она подключена к ис-

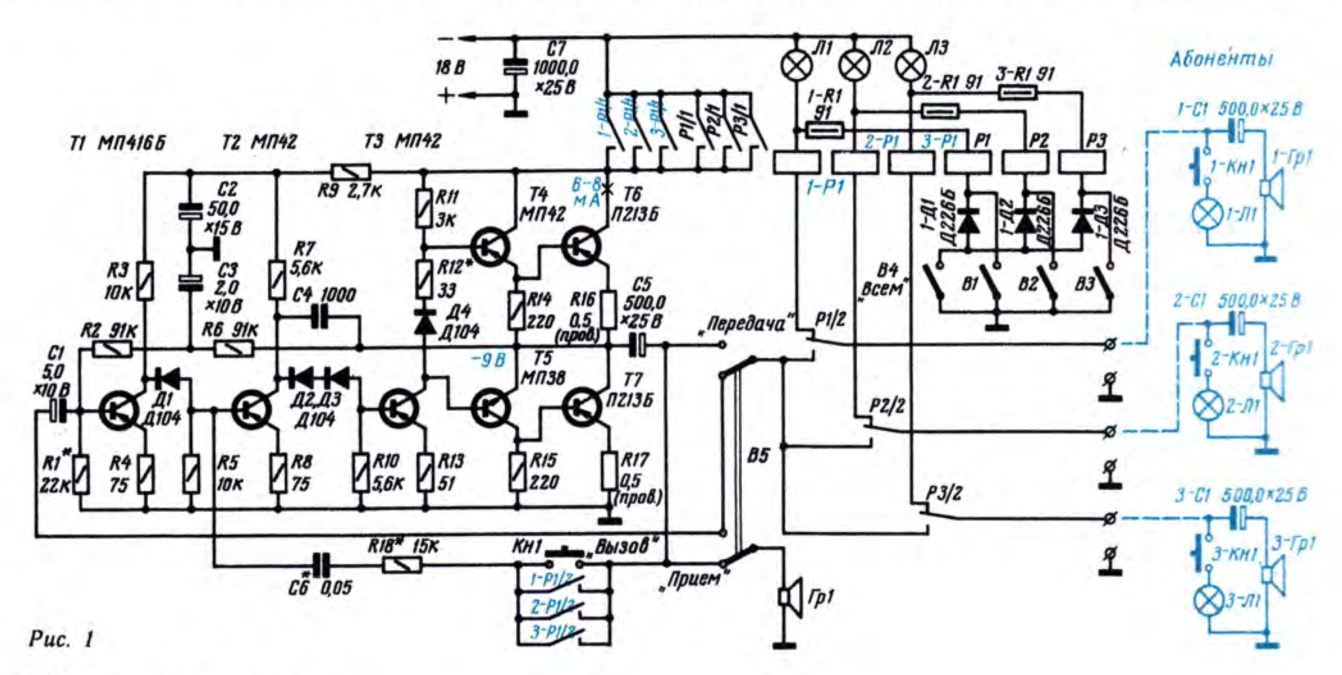


Рис. 1



Рис. 2

точнику питания через резистор *1-R1*, обмотку реле *P1* и замкнутые контакты тумблера *B1*), а лампочка *1-Л1* абонента погаснет, сигнализируя тем самым о том, что в «штабе» вызов принят. Сказав в микрофон «Прием», оператор переводит переключатель в положение *«Прием»* и слушает абонента. Для ответа абоненту переключатель *B5* надо перевести вновь в положение *«Передача»*, а по окончании разговора тумблером *B1* разорвать цепь питания обмотки реле *P1*, контакты которого, размыкаясь, обесточат усилитель.

Для вызова одного из абонентов, например, второго, надо включить тумблер *B2*, переключатель *B5* установить в положение *«Передача»*, нажать кнопку *Кн1*, затем, отпустив кнопку, переключатель *B5* перевести в положение *«Прием»*. При этом загорится сигнальная лампочка с номером этого абонента (*Л2*) и сработает реле *P2*, контакты *P2/1* реле замкнут цепь питания, а контакты *P2/2* подключат к выходу усилителя, превращенного кнопкой *«Вызов»* в генератор, линию связи этого абонента — в громкоговорителе *2-Гр1* появится звуковой сигнал вызова. Услышав сигнал, абонент, как и при вызове «штаба», нажимает кнопку *2-Кн1* и, назвав себя, вступает в разговор. Во время разговора оператор переключателем *«Прием-передача»* подключает линию связи с абонентом попеременно к выходу и входу усилителя.

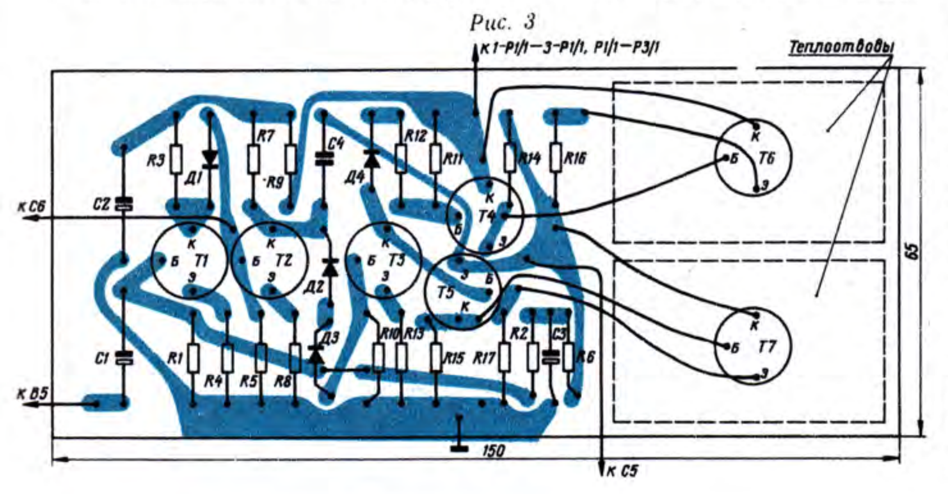
Вызов всех абонентов узла связи осуществляется тумблером *B4 «Всем»* и нажатием кнопки *«Вызов»*. Переключатель *B5* переводится в положении *«Передача»*. В этом случае срабатывают все электромагнитные реле и своими контактами коммутируют цепи питания и линии связи. Теперь информация, передаваемая «штабом», будет слышна одновременно всеми абонентами.

Возможная конструкция усилителя НЧ переговорного устройства показана на рис. 2. В верхней части лицевой панели корпуса, против отверстий, выпиленных в ней, укреплен громкоговоритель *Гр1*. Под ним — круглые отверстия-«глазки» сигнальных ламп, прикрытые полоской органического стекла с номерами абонентов, и абонентские тумблеры *B1, B2, B3* и т. д. В нижней части панели находятся кнопка *«Вызов» (Кн1)*, переключатель *«Прием-передача» (B5)*, тумблер *«Всем» (B4)* и выключатель питания. Зажимы для подключения линий связи, смонтированные на гетинаксовой пленке, можно разместить на одной из боковых стенок корпуса.

Детали усилителя смонтированы на печатной плате размерами 150×65 мм, выполненной из фольгированного гетинакса (рис. 3). Мощные выходные транзисторы *T6* и *T7* установлены на теплоотводах из листовой меди или алюминия площадью 25—50 см². Электромагнитные реле и диоды коммутатора монтируют на отдельной плате.

Все резисторы усилителя — типа МЛТ-0,25, электролитические конденсаторы — К50-6 или К53-1. Транзистор *T1* первого каскада усилителя должен быть малошумящим (П416, МП28 или МП39Б) с $B_{ст}$ не менее 80. Коэффициент $B_{ст}$ остальных транзисторов может быть в пределах 40—80. Сигнальные лампочки на напряжение 3,5—6 В и ток 0,06—0,075 А, например, коммутаторные. Электромагнитные реле типа РЭС-6 (паспорт РФО.452.106) или РЭС-9 (паспорт РС4.524.202). Линейные выключатели (*B1, B2, B3* и т. д.), выключатель питания и переключатель *«Прием-передача» (B5)* — тумблеры. Кнопки можно изготовить из контактных пружин негодных электромагнитных реле.

Рис. 3



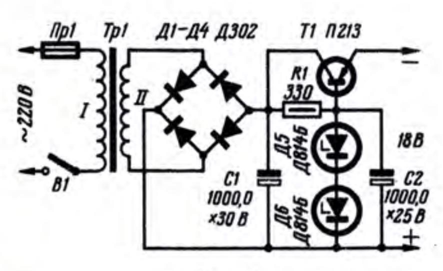


Рис. 4

Питать переговорное устройство можно от батареи напряжением 18 В, составленной из 12 элементов 373, или от сети переменного тока через выпрямитель со стабилизацией выходного напряжения, собранный, например, по схеме, приведенной на рис. 4. В этом случае конденсатора *C7* в устройстве может не быть.

Силовой трансформатор *Тр1* блока питания можно собрать на сердечнике сечением 6—8 см² (например, Ш19×38). Его сетевая *(I)* обмотка, рассчитанная на напряжение 220 В, содержит 1450 витков провода ПЭВ-1 0,2, понижающая *(II)* — 165—175 витков провода ПЭВ-1 0,8.

Налаживание усилителя переговорного устройства ничем не отличается от налаживания подобных ему усилителей НЧ транзисторных приемников. Если детали исправны и нет ошибок в монтаже и полярности включения диодов, то налаживание сводится в основном к подбору резисторов *R1* и *R12*. Первым из них устанавливают в точке симметрии напряжение, равное половине (—9В) напряжения источника питания, вторым — ток покоя выходных транзисторов в пределах 6—8 мА. Работу коммутирующего узла устройства проверяют и, если надо, регулируют сначала с одним абонентом, а затем последовательно с другими абонентами.

Для линий связи, длина которых может достигать 120—150 м, надо использовать провод сечением не менее 0,5 мм² в любой изоляции. Провод меньшего сечения можно применять для более коротких абонентских линий.

В этот электронный автомат заложена оптимальная стратегия игры Баше, суть которой заключается в следующем. Двое играющих считают до определенного, заранее обусловленного числа. Делая очередной ход, каждый называет новое число, прибавляя к предыдущему, например, не меньше единицы и не больше десяти. Выигрывает тот, кто первым при очередном ходе назовет конечное число.

В нашей игре человек и автомат считают до 12. При очередном ходе к предыдущему числу можно прибавлять один, два или три. Первый ход делает человек, вводя в автомат число нажатием соответствующей ему кнопки. При этом на панели автомата зажигается табло, фиксируя сделанный ход. Стратегия игры автомата основана на правиле: предоставляя первый ход человеку, при каждом «своем» ходе «называть» число, кратное четырем.



ИГРАЮЩИЙ АВТОМАТ

А. СТЕПАНОВ

Принципиальная схема играющего автомата показана на рис. 1. Питание автомата осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В через однополупериодный выпрямитель, образуемый диодом *Д1* и конденсатором *С12*.

Перед началом игры нажимают кнопку *Кн1 «Сброс»*. При этом зажигается тиратрон *Л1*, а все остальные тиратроны гаснут, так как напряжение на их анодах оказывается недостаточным для самопроизвольного зажигания. Если же после «сброса» сразу нажать кнопку *«Ход автомата»*, то никаких изменений не произойдет, потому что в этом случае импульс напряжения, поступающий на управляющие сетки тиратронов *Л5, Л9, Л13* через резистор *R14* и конденсаторы *С3, С6* и *С9*, недостаточен для зажигания этих тиратронов.

Делая первый ход, партнер автомата — человек нажимает одну из кнопок *Кн2—Кн4*, зажигая соответствующий ей тиратрон *(Л2—Л4)*. От этого на резисторе *R2* возникает падение напряжения, которое через резистор *R3* подготавливает зажигание тиратрона *Л5*. Если теперь нажать кнопку *Кн14 «Ход автомата»*, то на сетки тиратронов *Л5, Л9* и *Л13* будет подан короткий положительный импульс напряжения, который зажжет подготовленный тиратрон *Л5* — автомат «назовет» число 4. При этом ранее горевший тиратрон гаснет. Следующим ходом человек должен нажать кнопку *Кн6, Кн7* или *Кн8*, чтобы назвать число 5, 6 или 7. Теперь происходит процесс подготовки поджига тиратрона *Л9* и т. д.

Для четкого погасания тиратронов резисторы *R1, R2, R5, R6, R8, R9* и *R11* зашунтированы конденсаторами *С1, С2, С4, С5, С7, С8* и *С10*. Емкости этих конденсаторов могут быть увеличены, но не более, чем до 10 мкФ, так как это ведет к значительному возрастанию постоянной времени катодных цепей тиратронов, что снижает быстродействие автомата.

Кнопки *Кн5, Кн9* и *Кн13* автомата не задействованы, о чем, конечно, играющие не знают.

Внешний вид автомата показан на фото. Все тиратроны МТХ-90 с относящимися к ним резисторами, кнопками, а также кнопки *«Сброс»* и *«Ход автомата»* (на фото 2—*«ХА»*), включатель питания *В1* и другие детали смонтированы на панели из органического стекла толщиной 3 мм. Здесь же помещены и правила игры.

Чертеж монтажной панели с разметкой всех отверстий в ней показан на рис. 2. В места на панели, обозначенные точками, вплавляют отрезки медного луженого провода диаметром 1—1,5 мм, к которым припаивают вводы деталей, соединительные проводники. В отверстия диаметром 11 мм вставляют с клеем баллоны тиратронов, в отверстия диаметром 8 мм — кнопки. Отверстие диаметром 13 мм предназначено для выключателя питания.

С лицевой стороны монтажную панель прикрывает накладка из более тонкого листового органического стекла, на внутренней стороне кото-

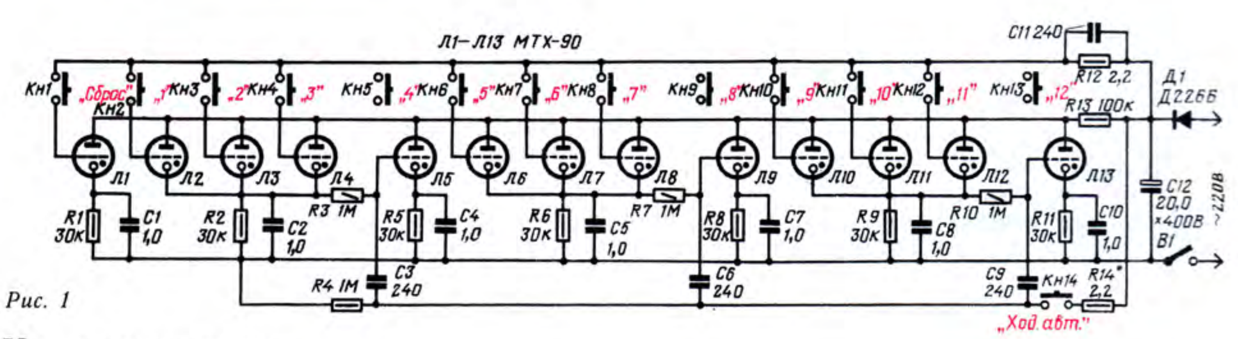


Рис. 1

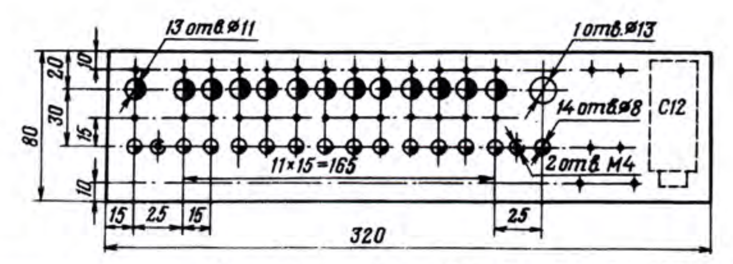


Рис. 2

рой сделаны все надписи. Она прикреплена к монтажной панели двумя винтами М2.

Резисторы, использованные в автомате, МЛТ-0,25 и МЛТ-0,5; конденсаторы *С1*, *С2*, *С4*, *С5*, *С7*, *С8* и *С10* — типа МБМ на рабочее напряжение 160 В, *С12* — КЭ-2м, остальные конденсаторы — КСО или КДС; выключатель питания — тумблер ТВ2-1. Все кнопки КМ-1-1, но могут быть использованы любые другие кнопки, работающие на замыкание.

При правильно выполненном монтаже и исправных деталях автомат должен работать без настройки. Надо только подбором сопротивления резистора *R14* (в пределах 1,5—2,2 МОм) добиться, чтобы при нажатии кнопки *«Ход автомата»* после кнопки *«Сброс»* тиратроны *Л5*, *Л9* и *Л13* не зажигались, и наоборот, четко зажигались при нажатии этой кнопки после одной из кнопок *Кн2*—*Кн4*, *Кн6*—*Кн8*, *Кн10*—*Кн12*.

г. Новокузнецк

Практикум начинающих

ИЗМЕРЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ В ЦЕПЯХ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Итак, продолжаем разговор о повышении входного сопротивления вольтметра постоянного тока, начатый на предыдущем Практикуме («Радио», 1974, № 5).

С помощью транзистора, используя его как усилитель постоянного тока, можно значительно повысить входное сопротивление вольтметра. Простейший вариант такого вольтметра можно собрать буквально за несколько минут, пользуясь, например, схемой, изображенной на рис. 6.

В коллекторную цепь германиевого низкочастотного маломощного транзистора *Т1* (МП39—МП42) со средним коэффициентом $B_{ст}$ (40—60) и возможно меньшим обратным током коллектора $I_{ко}$, включите имеющийся у вас микроамперметр *ИП1*. Источником питания этой цепи может быть любой гальванический элемент (332, 343, 373). Между отрицательным входным зажимом и базой транзистора включите добавочный резистор $R_д$ сопротивлением 150—200 кОм. Включите питание, а через пять-шесть минут, когда тепловой режим работы транзистора стабилизируется, механическим корректором установите стрелку микроамперметра на нулевую отметку шкалы.

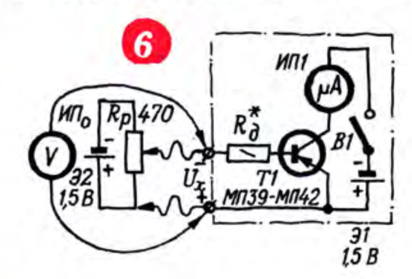
Теперь с помощью переменного регулировочного резистора $R_р$ сопротивлением 470—510 Ом, подключенного потенциалом к элементу *Э2*, подайте на вход вольтметра напряжение, равное точно 1 В. Для контроля этого напряжения используйте образцовый вольтметр $ИП_0$. Стрелка микроамперметра отклонится на некоторый угол. Подберите резистор $R_д$ такого номинала, чтобы она отклонилась до конечной отметки шкалы.

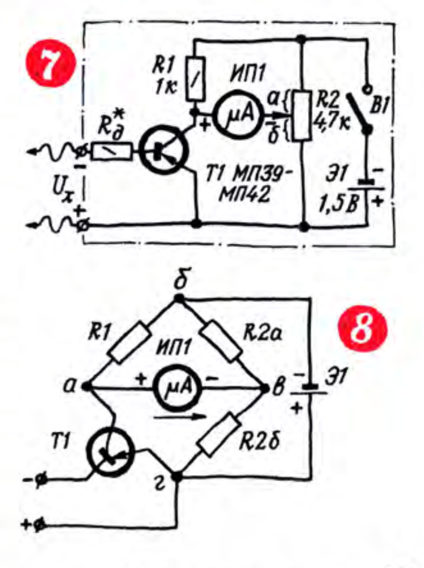
Так вы откалибруете вольтметр на предел измерений 1 В, а сопротивление подобранного добавочного резистора $R_д$ определит его относительное входное сопротивление. Так, например, если сопротивление резистора на этом пределе измерений будет 100 кОм, то можно считать, что относительное входное сопротивление вольтметра равно 100 кОм/В.

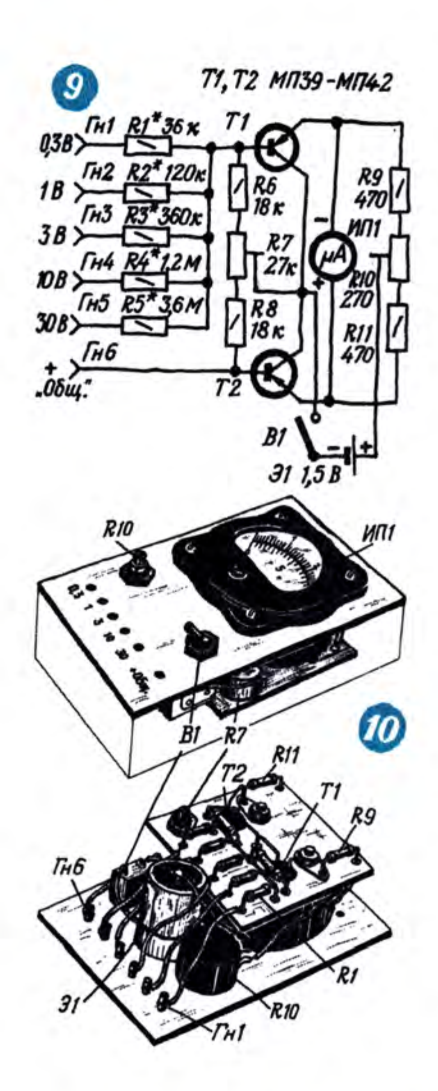
Подсчитайте, во сколько раз увеличилось входное сопротивление вольтметра по сравнению с прибором, описанным в предыдущем Практикуме. Не менее чем в 30—40 раз.

Измерьте вольтметром напряжение непосредственно на базе транзистора опытного усилителя (см. рис. 5 предыдущего Практикума). Коллекторный ток транзистора усилителя все же немного уменьшится, что говорит о некотором влиянии входного сопротивления вольтметра на режим работы транзистора, но оно столь мало, что с ним уже можно не считаться.

Как работает такой вольтметр? Принципиально так же, как и простой однотранзисторный усилитель, только роль его нагрузки выполняет не резистор, а микроамперметр. Добавочный резистор $R_д$ и эмиттерный переход транзистора образуют делитель измеряемого напряжения. На долю эмиттерного перехода, сопротивление которого зависит от транзистора, использованного в вольтметре, и обычно не превышает 300—500 Ом, приходится лишь небольшая часть этого напряжения. Но оно создает ток через переход, который усиливается и фиксируется микроамперметром, включенным в коллекторную цепь транзистора. Чем больше это напряжение и статистический коэффициент передачи тока $B_{ст}$ транзистора, тем больше коллекторный ток и, следовательно, тем значительнее отклонение стрелки микроамперметра. А чем больше коэффициент $B_{ст}$ транзистора и меньше ток $I_и$ микроамперметра, тем больше для







того же предела измерений должно быть сопротивление добавочного резистора, тем больше будет относительное входное сопротивление вольтметра.

При желании такой вольтметр можно сделать многопредельным.

Рассмотренный вольтметр имеет три существенных недостатка. Первый из них—из-за начального тока коллектора $I_{кв}$ транзистора стрелка микроамперметра отклоняется от нулевой отметки шкалы. Это отклонение вы устраняли механическим смещением стрелки на нулевую отметку. Второй недостаток заключается в температурной нестабильности параметров транзистора — стоит коснуться его пальцем или подышать на него, и стрелка индикатора тут же «отплывет» от нулевой отметки, показывая увеличивающийся ток коллекторной цепи. Третий недостаток — сжатость делений первой трети шкалы, что объясняется нелинейностью входной характеристики транзистора.

Ну что ж, будем совершенствовать электронный вольтметр. Прежде всего механическим корректором верните стрелку микроамперметра на нуль. Затем, в соответствии со схемой, показанной на рис. 7, в коллекторную цепь того же транзистора включите резистор *R1* сопротивлением 1—1,2 кОм, параллельно этой цепи — переменный резистор *R2* сопротивлением 4,7—5,1 кОм, а между движком этого резистора и коллектором — тот же микроамперметр *ИП1*. Полярность включения микроамперметра должна быть такой, как указано на схеме.

Движок резистора *R2* установите в верхнее (по схеме) положение. Затем, замкнув накоротко зажимы «U_x» и включив питание, резистором *R2*, медленно вращая его ось, установите стрелку микроамперметра на нулевую отметку шкалы. Через три-пять минут, необходимых для прогрева транзистора, повторите корректировку «нуля» вольтметра. После этого разомкните входные зажимы и, как в предыдущем опыте, подайте на них напряжение 1 В и точно так же, подбором добавочного резистора $R_д$ добейтесь отклонения стрелки индикатора до конечной отметки шкалы.

Каково теперь относительное входное сопротивление вольтметра? По сравнению с первым вариантом оно несколько уменьшилось, зато теперь стрелку прибора легко установить на «нуль». Термостабильность же вольтметра осталась почти прежней.

Каков принцип действия такого вольтметра? Его транзистор, как и в вольтметре предыдущего варианта, выполняет роль усилителя тока, но он стал элементом измерительного моста постоянного тока. Схема этого моста в упрощенном виде показана на рис. 8. Здесь резисторы *R2а* и *R2б* символизируют части переменного резистора *R2*, на которые его делит движок. В диагональ *а—в* моста включен микроамперметр *ИП1*, в диагональ *б—г*—элемент *Э1*, являющийся источником питания моста.

Перед измерениями мост балансируют — движок резистора устанавливают в такое положение, при котором напряжение между точками *а* и *в* равно нулю и, следовательно, ток через микроамперметр не протекает. Но вот щупами вольтметра, соблюдая полярность, коснулись участка измеряемой цепи и тем самым на базу транзистора подали небольшое отрицательное напряжение. Коллекторный ток от этого увеличивается, сопротивление участка эмиттер—коллектор уменьшается, в результате чего баланс моста нарушается, и через микроамперметр течет ток, величина которого пропорциональна напряжению, поданному на вход вольтметра.

Таким прибором, а он, разумеется, тоже может быть многопредельным, уже можно пользоваться как высокоомным вольтметром. Однако его все же надо рассматривать как опытный измеритель напряжения. Для практических же целей рекомендуем построить вольтметр по схеме, показанной на рис. 9. Он пятипредельный и рассчитан для измерений в цепях транзисторной аппаратуры, где напряжения в большинстве случаев не превышают 20—30 В.

Плечи измерительного моста этого вольтметра образуют участки эмиттер — коллектор транзисторов, резистор *R9* с верхней (по схеме) от движка частью подстроечного резистора *R10* и резистор *R11* с нижней частью резистора *R10*. В одну диагональ моста (между эмиттерами транзисторов) включен микроамперметр *ИП1*, в другую (между коллекторами транзисторов и движком резистора *R10*) — источник питания *Э1*. Чтобы шкала вольтметра была равномерной, на базы транзисторов через резисторы *R6*—*R8* подаются отрицательные напряжения смещения, открывающие оба транзистора.

Измерительный мост балансируют: подстроечным резистором *R10* (при замкнутых между собой базах транзисторов), уравнивая им токи коллекторов, и резистором *R7*, устанавливая им сооответствующие токи баз, несколько различающиеся между собой из-за неидентичности транзисторов.

Измеряемое напряжение подается на базы транзисторов через один из добавочных резисторов (*R1—R5*). При этом транзистор *Т1*, база которого оказывается под отрицательным напряжением, еще больше открывается, а транзистор *Т2*, база которого оказывается под положительным напряжением, наоборот, закрывается. В результате сопротивление участка эмиттер — коллектор первого транзистора уменьшается, второго транзистора — увеличивается, отчего баланс моста нарушается и через микроамперметр течет ток, величина которого пропорциональна измеряемому напряжению.

Для вольтметра подберите транзисторы с коэффициентом $B_{ст}$ около 50 и по-возможности малыми, а главное — близкими по величине обратными токами $I_{к0}$. Чем меньше эти токи и разница между ними, тем стабильнее будет работать прибор.

Конструкция вольтметра может быть такой, как показано на рис. 10. Микроамперметр, выключатель питания (*В1*), элемент 332 (*Э1*), подстроечный резистор *R10* и входные гнезда *Гн1—Гн6* установлены на гетинаксовой панели, размеры которой определяются в основном габаритами микроамперметра (в вольтметре по рис. 10 использован микроамперметр М592.) Остальные детали смонтированы на другой гетинаксовой панели,

которая закреплена непосредственно на зажимах микроамперметра. Опорными монтажными точками этих деталей могут быть как пустотелые заклепки (пистоны), так и отрезки облуженного медного провода толщиной 1—1,5 мм, запрессованные в отверстия в панели. Для соединения микроамперметра с деталями прибора под гайки, навинченные на его шпильки-зажимы, подложены монтажные лепестки.

Роль подстроечных резисторов *R7* и *R10* могут выпонять переменные резисторы таких же или близких номиналов. Спротивления резисторов *R6* и *R8* могут быть в пределах 15—30 кОм, резисторов *R9* и *R11*—220—510 Ом.

Закончив монтаж вольтметра, сверьте его с принципиальной схемой—нет ли ошибок? Движки подстроечных резисторов поставьте в среднее положение относительно крайних выводов. Включите питание — стрелка микроамперметра тут же отклонится от «нуля», быть может даже в противоположную сторону. Медленно вращая ось резистора *R7*, установите ее на нулевую отметку шкалы. Затем проволочной перемычкой соедините временно между собой базы транзисторов и дополнительно сбалансируйте мост резистором *R10*. И так несколько раз, пока стрелка микроамперметра перестанет реагировать на соединение баз транзисторов.

После этого приступайте к подгонке добавочных резисторов пределов измерений. Делайте это точно так же, как при налаживании вольтметра, описанного на предыдущем Практикуме (рис. 3 и 4).

На схеме транзисторного вольтметра (рис. 9) сопротивления добавочных резисторов указаны применительно к микроамперметру на ток $I_и$=200 мкА и транзисторам с $B_{ст}$ около 50. Для микроамперметра и транзисторов с другими параметрами сопротивления добавочных резисторов будут иными. В таком случае целесообразно сначала подобрать добавочный резистор предела измерений 1 В, а затем по нему рассчитывать сопротивления остальных резисторов. Так, например, если сопротивление добавочного резистора этого предела оказалось 50 кОм (примерно сооответствует микроамперметру на ток $I_и$=400 мкА), то для предела 3 В добавочный резистор должен обладать сопротивлением около 150 кОм, для предела 0,3 В—около 15 кОм. Окончательно подбирайте резисторы опытным путем, контролируя образцовым прибором напряжения, подаваемые на вход вольтметра.

Можно ли выбрать иные пределы измерений? Конечно, и продиктовать их может оцифрованная шкала микроамперметра. Так, например, если его предельный ток $I_и$=500 мкА, то пределы измерений могут быть 0,5 В, 1 В, 5 В, 10 В и 50 В.

При работе с вольтметром помните: начинать измерения надо спустя пять-шесть минут после включения питания вольтметра. За это время стабилизируется тепловой режим работы транзисторов и стрелка прибора устанавливается на нулевую отметку шкалы. Время от времени надо подстроечным резистором *R10* корректировать «нуль» вольтметра.

Как часто придется заменять элемент питания свежим? Ток, потребляемый вольтметром от источника питания, не превышает 3—5 мА. Это значит, что элемент работает почти вхолостую и может служить не менее полугода.

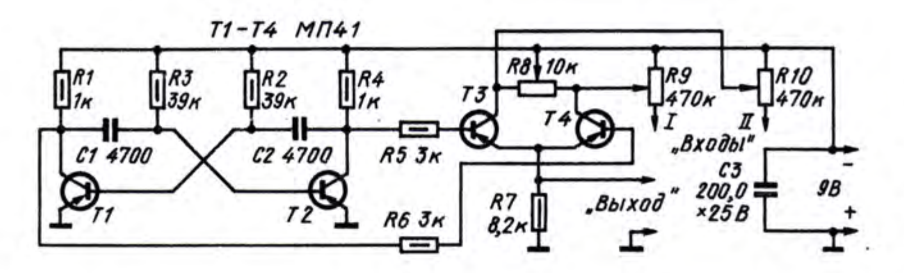
Следующий Практикум будет посвящен измерениям сопротивлений.

В. БОРИСОВ

ОБМЕН ОПЫТОМ

Электронный коммутатор к осциллографу

Для получения на экране любого осциллографа одновременно осциллограмм двух сигналов можно применить простой коммутатор, собранный по приводимой сехе. Он позволяет осуществлять плавное перемещение осей осциллограмм от центра по вертикали резистором *R8*.

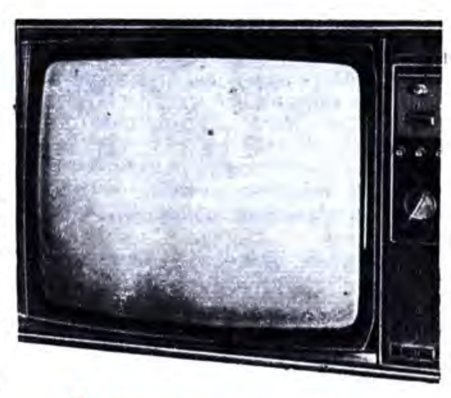


Коммутатор состоит из симметричного мультивибратора, выполненного на транзисторах *T1* и *T2*, и сумматора на транзисторах *T3*, *T4*. В зависимости от того, какой транзистор сумматора открыт в данный момент (*T3* или *T4*) на выход его поступает сигнал с соответствующего ему входа (*II* и *I*). Так как транзисторы открываются поочередно (на равные промежутки времени), то при отсутствии сигналов на входах сумматора на экране осциллографа наблюдаются две горизонтальные штриховые линии, расстояние между которыми зависит от положения движка резистора *R8*. При поступлении сигналов на входы коммутатора на экране отображаются две осциллограммы.

Коэффициент передачи сигналов коммутатором (при полностью введенных резисторах *R9* и *R10*) составляет — (5—10) дБ в зависимости от положения движка резистора *R8*.

А. ПОПОВ

г. Михайловка Волгоградской обл.



Коротко о новом

Унифицированный лампово-полупроводниковый телевизор II класса «Чайка-206» Горьковского телевизионного завода рассчитан на прием телевизионных программ в метровом, а при установке селектора каналов СКД-1 и в дециметровом диапазонах волн. По сравнению с предыдущей моделью «Чайка-205», выполненной полностью на лампах, в новом телевизоре усилитель ПЧ звукового сопровождения, предварительный каскад усилителя НЧ и второй каскад усилителя ПЧ канала изображения собраны на транзисторах.

Небольшие изменения внесены в видеоусилитель, узлы кадровой и строчной разверток и блок питания. Чувствительность телевизора 50 мкВ, полоса рабочих частот тракта звукового сопровождения 100—10 000 Гц, выходная мощность 2,5 Вт. Акустическая система телевизора состоит из громкоговорителя 1ГД-36, установленного на передней панели, и громковогорителя 2ГД-19 на боковой стенке. Размеры «Чайки-206» 685×495×422 мм. Масса 34 кг.

ОТ ФОНОГРАФА К ВИДЕОЗАПИСИ

Механическая запись звука, без которой немыслимо представить жизнь современного человека, возникла около ста лет назад. Годом ее рождения принято считать 1877 год, когда тридцатилетний американский изобретатель Томас Алва Эдисон построил первый в мире звукозаписывающий аппарат, названный им фонографом.

Принцип действия фонографа состоял в преобразовании акустических колебаний воздуха в механические колебания резца и фиксации этих колебаний на движущемся носителе записи. Преобразователем акустических колебаний в механические служила мембрана, соединенная с резцом — стальной иглой. В качестве носителя записи использовался барабан, обернутый оловянной фольгой, на которой вырезалась звуковая канавка в виде цилиндрической спирали. Модуляция канавки была глубинная. При воспроизведении записи происходил обратный процесс. Игла, закрепленная на мембране и идущая по модулированной канавке, передавала механические колебания мембране, которая, в свою очередь, возбуждала воздушную среду.

Изобретение Эдисона с восторгом было принято современниками. В России первое сообщение о фонографе появилось в 1878 году в газете «Северный вестник», а первая демонстрация аппарата состоялась в 1879 году в музее Прикладных знаний (ныне Политехнический музей).

Эдисон продолжал усовершенствовать свой аппарат и в дальнейшем выпустил модели, в которых носителями записи служили восковые валики с глубинной записью. Однако никакое усовершенствование не могло избавить фонограф от таких недостатков, как большие нелинейные искажения и, что самое главное, отсутствие возможности тиражирования фонограмм.

Новый этап в развитии механической записи начался с изобретения немецкого инженера Эмиля Берлинера, предложившего в 1888 году вместо валика использовать для записи покрытый слоем воска цинковый диск со звуковой канавкой в виде плоской спирали, дающий возможность массового тиражирования фонограмм. В том же году путем давления матрицы на разогретый целлулоидный диск Берлинер изготовил первую граммофонную пластинку. Предложенная Берлинером форма носителя записи оказалось настолько удачной, что осталась неизменной до наших дней. В 1897 году Джонсон усовершенствовал предложенный Берлинером способ записи, рекомендовав запись на восковый диск без цинковой подложки.

На этом этапе развития механической записи для снижения нелинейных искажений в процессе воспроизведения глубинная модуляция была заменена поперечной. Разработана технология производства металлических копий с первичных фонограмм и дальнейшего прессования с помощью этих матриц грампластинок из специальных пластмасс, полученных из шеллака, твердого порошкообразного наполнителя и сажи в качестве красителя. Для изготовления резцов стали использовать корунд. Вначале записи делались только на одной стороне пластинки. Первая двусторонняя пластинка была изготовлена только в 1903 году.

Одновременно велись работы по созданию воспроизводящих устройств. В 1897 году появился, просуществовавший долгие годы, граммофон сначала с ручным, а затем с пружинным приводом, и наконец, так хорошо знакомый нам патефон, который, кстати сказать, точнее было бы назвать портативным граммофоном, ибо патефонами в начале столетия назывались громоздкие сооружения с рупором внутри высокой тумбочки, выпускавшиеся фирмой Пате. Первая грамзапись на русском языке была сделана в 1897 году в Ганновере, через два года такие записи стали делать и в России. Производство пластинок началось у нас в 1907 году уже известной нам фирмой Пате, ввозившей для этого матрицы из-за границы. Производство отечественных пластинок началось в 1910 году Апрелевским заводом под Москвой.

Третий этап в развити механической записи связан с заменой механоакустического способа записи электроакустическим. При механоакустическом способе записи для получения достаточной громкости исполнители должны размещаться возможно ближе к рупору, в месте сужения которого была установлена диафрагма, соединенная с резцом. Число исполнителей, естественно, было ограничено, а записать таким способом большой оркестр вообще было невозможно. Механоакустический способ допускал запись в очень узком диапазоне частот (150—4000 Гц), вносил большие искажения.

Электроакустический способ записи стал возможен, благодаря появлению микрофонов, преобразующих механические звуковые колебания в электрические, рекордеров, преобразующих электрические колебания в механические колебания резца, и усилителей НЧ, повышающих мощность электрических колебаний. Для этого периода характерно резкое улучшение качественных показателей записи — уменьшение нелинейных искажений, расширение частотного диапазона до 50—10 000 Гц. Отношение сигнала к шуму было доведено до 40 дБ.

Применение микрофонов позволило осуществить высококачественную запись больших оркестров и хоровых коллективов. Для снижения шума восковые диски постепенно были заменены лаковыми, состоящими из металлической (чаще алюминиевой) подложки, покрытой тонким слоем специального лака. Такие диски используют и в наше время. Проигрывание пластинок еще долгое время производилось на всевозможных граммофонах и патефонах. Но постепенно и здесь внедряется электроакустический способ воспроизведения с помощью звукоснимателей, усилителей и громкоговорителей.

К 1948 году производство граммофонных пластинок достигло огромных масштабов. Однако к этому времени у механической записи появился мощный конкурент — магнитная запись, имевшая более высокие качественные показатели и грозившая вытеснить механический способ записи.

Многие фирмы мира лихорадочно искали выхода из этого кризиса. И выход был найден. В 1948 году крупнейшая фирма грампластинок «Колумбия» (США) разработала новую систему записи «долгоиграющих» пластинок. Эта система позволила рез-

ко улучшить качественные показатели записи и увеличить длительность звучания пластинки. Вместо девяти минут звучания пластинки диаметром 30 см (гигант) стали звучать около одного часа. Частотный диапазон расширился до 16 000 Гц, динамический диапазон до 50 дБ.

Такое значительное улучшение записи было достигнуто комплексом усовершенствований. Изменение конструкции звукоснимателей привело к снижению давления иглы на канавку. Уменьшение радиуса закругления иглы позволило уменьшить скорость вращения пластинки с 78 до 33 об/мин, снизить нелинейные искажения геометрического характера и нарезать более узкую канавку. Применение нового носителя записи из винилитовой массы резко снизило уровень поверхностного шума и увеличило износостойкость пластинки. Пластинка из хрупкой превратилась в небьющуюся.

Долгоиграющая пластинка начала удовлетворять высоким требованиям любителей грамзаписи и стала еще более любимой и почитаемой. Одновременно с фирмой «Колумбия» фирма RCA разработала долгоиграющие пластинки форматом 175 мм со скоростью вращения 45 об/мин для проигрывания на автоматах.

Непосредственная механическая запись на диск с микрофона постепенно заменялась более технологичной перезаписью с магнитной фонограммы. В 1950 году появились первые долгоиграющие грампластинки с переменным шагом записи, управляемым амплитудой записываемого сигнала, позволившие увеличить длительность звучания до 30%.

У нас в стране пластинки с переменным шагом записи появились в 1956 году. Одновременно велись работы по созданию стереофонических пластинок. Попытки стереофонической записи были сделаны еще в 1910 году, вернее здесь речь шла не о стереофонии в чистом виде, а о записи двух сигналов в одной канавке. Один сигнал предлагалось записывать способом глубинной записи, другой — поперечной.

Позже, в 1931 году, английский физик Блюмлейн предложил способ стереофонической записи на диск одним резцом и в одной канавке. Однако стереофоническая запись в то время не получила распространения из-за низкого технического уровня. И только через двадцать лет снова развернулись работы по стереофонической записи, увенчавшиеся принятием в 1958 году единого международного способа записи стереофонических пластинок. При этом способе сигналы обоих каналов записываются раздельно на стенки канавки, ориентированные под углом 45° к поверхности пластинки. Основным достоинством принятого способа стереофонической записи является его совместимость с монофоническим, которая выражается в том, что стереофонические пластинки можно воспроизводить на монофонической аппаратуре, а монофонические на стереофонической. Для реализации принципа совместимости стереофонические пластинки изготавливают тех же форматов и для тех же скоростей, что и монофонические долгоиграющие пластинки. В настоящее время стереофонические пластинки получили очень широкое распространение и постепенно вытесняют монофонические. В ближайшие годы выпуск монофонических пластинок у нас в стране будет прекращен.

Таково современное состояние механической записи. Теперь о перспективах. В последние годы усиленно разрабатывается и уже появляется на рынке четырехканальная стереофоническая или, так называемая, квадрафоническая аппаратура звукозаписи. В квадрафонической системе запись четырех различных информаций ведется в одной звуковой канавке. Существуют две принципиально различные квадрафонические системы записи — дискретная и матричная.

Дискретная система, разработанная японской фирмой Виктор-Джапан, имеет два основных канала информации, предназначенных как и в обычной стереофонической пластинке для воспроизведения громкоговорителями, расположенными перед слушателем, и два дополнительных, предназначенных для воспроизведения громкоговорителями, расположенными позади



Одна из первых моделей фонографа, выпущенных Эдисоном.

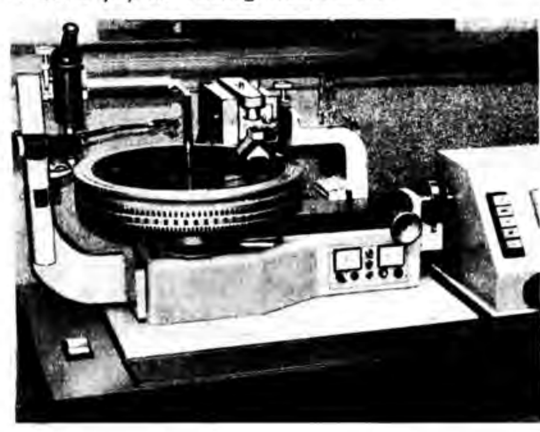
Портативный граммофон-патефон.





Ф. И. Шаляпин у рупора звукозаписывающего аппарата.

Современная звукозаписывающая установка фирмы «Georg Neumann».



слушателя. Информация дополнительных каналов перед записью транспонируется в ультразвуковой диапазон 20—45 кГц и в виде частотномодулированных сигналов записывается в той же канавке, что и информация основных каналов. При воспроизведении ультразвуковая информация снова транспонируется в звуковой диапазон. Дискретная система обладает высокими качественными показателями, но требует сложной звукозаписывающей аппаратуры и, что особенно важно, звукоснимателей с полосой частот до 45—50 кГц. Внедрение этой системы связано с коренной заменой аппаратуры, находящейся в эксплуатации у любителей грамзаписи, что является весьма дорогостоящим мероприятием.

В матричных четырехканальных системах используется то же самое звукозаписывающее оборудование, дополненное кодирующим устройством, преобразующим перед записью четыре информации в две. Запись ведется в той же полосе частот, что и в двухканальной стереофонической системе. Для воспроизведения записи с пластинок, записанных по матричной системе, к обычной стереофонической установке потребуется дополнительно только декодирующее устройство и два усилителя с акустическими системами для третьего и четвертого каналов. Этот путь перехода от двухканальной стереофонии к четырехканальной значительно легче. Недостатком этого метода являются бóльшие перекрестные проникания сигнала из одного канала в другой по сравнению с дискретной системой. Единая международная система квадрафонической записи еще не принята и сейчас трудно сказать, какая из двух систем одержит победу.

И в заключение несколько слов о возможности видеозаписи на грампластинку. Все развитие системы воспроизведения звука от начала ее изобретения и до настоящего времени базировалось на использовании записанной фонограммы для возбуждения колебаний иглы звукоснимателя, жестко связанной с его подвижной системой. Масса и упругость подвижной системы звукоснимателя образуют механический колебательный контур и ограничивают частотный диапазон звуковоспроизводящей системы частотой своего механического резонанса. Поэтому эволюция совершенствования звукоснимателя шла по линии уменьшения массы его подвижной системы.

За все время существования механической записи масса подвижной системы уменьшилась примерно от грамма до миллиграмма, а диапазон рабочих частот расширился от 3000 до 20 000 Гц. Только фирме «Виктор-Джапан», разработавшей дискретную квадрафоническую систему, первой удалось довести полосу рабочих частот до 45 000 Гц. Как считают специалисты, эта частота является предельно возможной для подвижной системы звукоснимателя и вполне достаточна для звуковоспроизводящих систем самого высокого класса.

Запись подвижных изображений, как известно, требует частотную полосу порядка 4 МГц. Ясно, что существующий классический способ преобразования информации, записанной на фонограмме, в электрическую информацию не может обеспечить воспроизведения видеограммы. Поэтому в последние годы многие ученые работают над созданием новой системы механической записи, позволяющей значительно расширить полосу воспроизводимых частот. В 1968 году группе изобретателей западногерманской фирмы «Тельдек» удалось создать принципиально новую систему преобразования информации, записанной на пластинке. В этой системе видеосниматель не имеет подвижного вибратора. Он неподвижен, а вместо этого деформируются эластичные гребни канавки записи видеопластинки, изменяя давление на пьезоэлемент.

Новая система произвела подлинную революцию в механической записи, позволив расширить диапазон рабочих частот до 5 МГц и увеличить плотность записи в 100 раз. Такое колоссальное увеличение плотности записи таит небывалые возможности для увеличения длительности записи звуковой информации и повышения ее качества.

На этом заканчивается наш короткий рассказ о развитии и перспективах механической записи. О том, как совершенствовались отдельные узлы звукозаписывающей и звуковоспроизводящей аппаратуры и какой путь проходит запись от микрофона до звуковой дорожки грампластинки, будет рассказано в следующих статьях.

А. АРШИНОВ,
фирма «Мелодия»

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК

Кремниевые транзисторы КТ342А—КТ342Г и КТ345А—КТ345В

Высокочастотные маломощные кремниевые эпитаксиально-планарные транзисторы структуры *n-p-n* типов КТ342А — КТ342Г предназначены для использования в радиоприемниках и других радиоэлектронных устройствах. Транзисторы выполнены в металлических герметичных корпусах КТ-21 с мягкими проволочными выводами (рис. 1). Масса транзистора не более 0,5 г.

Рабочий диапазон температур окружающей среды от минус 60 до плюс 125° С.

В табл. 1 указаны электрические параметры транзисторов, режимы, в которых они измеряются, а также предельно допустимые эксплуатационные режимы. Если транзистор работает при температуре $t_{окр} > 25°$ С, допустимую мощность рассеяния в милливаттах определяют по формуле:

$$P_{доп} = \frac{150 - t_{окр}}{0,5}.$$

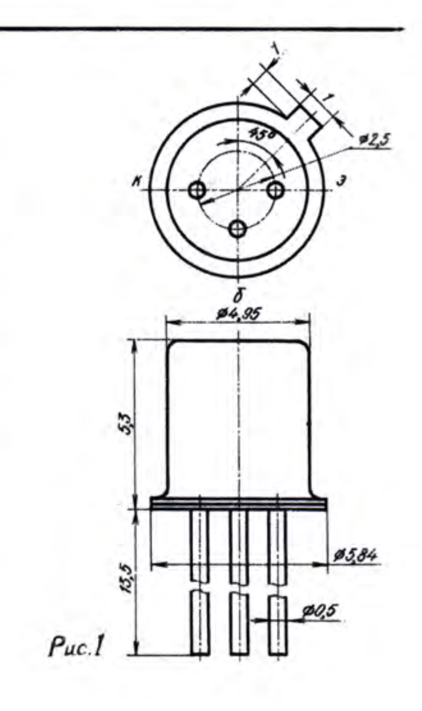


Рис. 1

Таблица 1

Обозначение параметра	Численное значение параметра				Режим измерения и примечания
	КТ342А	КТ342Б	КТ342В	КТ342Г	
Электрические параметры при $t_{окр}=25\pm10$°С					
$\lvert h_{21э}\rvert$	⩾3	⩾3	⩾3	⩾3	$f=100$ МГц; $U_{кэ}=10$ В; $I_э=5$ мА
$B_{ст}$	100—250	200—500	400—1000	50—125	$U_{кэ}=5$В; $I_э=1$ мА
$I_{ко}$, нА	⩽50 (25)	⩽50 (20)	⩽50 (10)	⩽50 (25)	Указанное в скобках значение $U_{кб}$, В
$I_{эо}$, мкА	⩽30	⩽30	⩽30	⩽30	$U_{эб}=5$ В
$I_{кн}$, мкА	⩽30	⩽30	⩽30	⩽100	$U_{кэ}=U_{кэ.макс}$; $R_{бэ}=10$ кОм
$U_{кэ.нас}$, В	⩽0,1	⩽0,1	⩽0,1	⩽0,2	} $I_к=10$ мА; $I_б=1$ мА
$U_{бэ.нас}$, В	⩽0,9	⩽0,9	⩽0,9	⩽1,1	}
U_α, В*	⩾25	⩾20	⩾10	⩾25	$I_э=5$ мА
$C_к$, пФ	⩽8,0	⩽8,0	⩽8,0	⩽8,0	$f=10$ МГц; $U_{кб}=5$ В
Предельно допустимые эксплуатационные режимы					
макс, мВт	250	250	250	250	При $t_{окр}$⩽25°С
$U_{кэ.макс}$, В	30	25	10	60	При $t_{окр}$⩽100°С; $R_{бэ}$⩽10 кОм
$U_{кэ.макс}$, В	25	20	10	45	При $t_{окр}$⩽125°С; $R_{бэ}$⩽10 кОм
$I_{к.макс}$, мА	50	50	50	50	При $t_{окр}$⩽125°С
$I_{к.имп.макс}$, мА	300	300	300	300	При $t_{окр}$⩽125°С, $\tau_{имп}=40$ мкс; $Q=500$**

* U_α — напряжение коллектора, при котором происходит переворот фазы базового тока.

** $\tau_{имп}$, Q — длительность и скважность импульсов.

Высокочастотные кремниевые эпитаксиально-планарные транзисторы малой мощности структуры *p-n-p* типов КТ345А — КТ345В предназначены для применения в радиоприемниках, в быстродействующих электронных переключателях, в импульсных и других радиоэлектронных устройствах.

Транзисторы выполнены в корпусах из пластмассы с ленточными выводами (рис. 2). Масса транзистора не более 0,2 г.

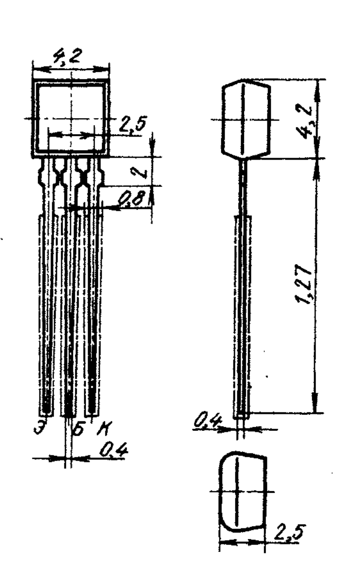


Рис. 2

Таблица 2

Обозначение параметра	Численное значение параметра	Режим измерения и примечания
Электрические параметры при $t_{окр}=25\pm10$°С		
$\lvert h_{21э}\rvert$	⩾3,5	$f=100$ МГц; $U_{кэ}=5$ В; $I_э=10$ мА
$B_{ст}$ КТ345А	⩾20	} $U_{кэ}=1$ В; $I_э=100$ мА
$B_{ст}$ КТ345Б	⩾50	}
$B_{ст}$ КТ345В	⩾70	}
$I_{ко}$, мкА	⩽1,0	$U_{кб}=20$ В
$I_{эо}$, мкА	⩽1,0	$U_{бэ}=4$ В
$U_{кэ.нас}$, В	⩽0,3	} $I_к=100$ мА; $I_б=10$ мА
$U_{бэ.нас}$, В	⩽1,1	}
$t_{расс}$, нс	⩽70	}
$C_к$, пФ	⩽15	$f=5\div10$ МГц; $U_{кб}=5$ В
$C_э$, пФ	⩽30	$f=5\div10$ МГц; $U_{бэ}=0$ В
Предельно допустимые эксплуатационные режимы		
$P_{макс}$, мВт	100	При $t_{окр}$⩽40°С
$U_{кэ.макс}$, В	20	При $R_{бэ}$⩽10 кОм, $t_{окр}$⩽85°С
$U_{кб.макс}$, В	20	} При $t_{окр}$⩽85°С
$U_{бэ.макс}$, В	4,0	}
$I_{к.макс}$, мА	200	}

Рабочий диапазон температур окружающей среды от минус 40 до плюс 85° С.

В табл. 2 указаны электрические параметры транзисторов, режимы в которых они измеряются, а также предельно допустимые эксплуатационные режимы. Значение допустимой мощности рассеяния в милливаттах для $t_{окр}>40$° С определяют по формуле:

$$P_{доп}=\frac{150-t_{окр}}{1,1}.$$

Эксплуатационная особенность транзисторов КТ345А — КТ345В: при включении транзистора в электрическую цепь, находящуюся под напряжением (или отключении от нее), вывод коллектора следует подключать последним, а отключать первым.

Справочный листок подготовили
инж. Л. ГРИШИНА
и Н. АБДЕЕВА

Усилители мощности с защитой от короткого замыкания

В публикуемой заметке вниманию читателей предлагается описание усилителей с номинальной выходной мощностью 15, 30, 40, 60 и 120 Вт. Все усилители по своим параметрам удовлетворяют требованиям, предъявляемым к Hi-Fi аппаратуре. Диапазон рабочих частот по напряжению от 10 Гц до 20 кГц при неравномерности частотной характеристики 1 дБ. Коэффициент нелинейных искажений при 50% выходной мощности в диапазоне частот от 50 Гц до 16 кГц менее 0,46%. Входное сопротивление усилителей 40 кОм. Сопротивление нагрузки усилителя мощностью 40 Вт — 8 Ом, остальных 4 Ом. Кроме защиты от короткого замыкания, усилители имеют и температурную защиту, предохраняющую оконечный усилитель от температурной перегрузки.

Все усилители выполнены по одной и той же схеме (рис. 1). Они состоят из дифференциального каскада на транзисторах *T2, T3*, предоконечного каскада на транзисторе *T4*, фазоинверсного каскада на транзисторах *T8, T9* и оконечного каскада на транзисторах *T10, T11*. В усилителе мощностью 120 Вт в выходном каскаде вместо одного транзистора BD130 используются два мощных диффузионных транзистора 2N4347Y, включенных параллельно.

С помощью дифференциального каскада устанавливается нулевой потенциал между корпусом и выходом усилителя, что исключает попадание постоянной составляющей тока на обмотку звуковой катушки громкоговорителя. Напряжение обратной связи с выхода усилителя поступает на базу транзистора *T3* через цепочку *R10R9C4*. Транзистор *T5* стабилизирует ток покоя оконечного каскада при изменении напряжения питания и температуры. Он установлен на радиаторе транзисторов оконечного каскада. Регулируется ток покоя с помощью резистора *R29* в пределах 100 мА. Конденсаторы *C6, C8* и *C9* препятствуют самовозбуждению усилителя.

Система защиты от короткого замыкания в нагрузке выполнена по мостовой схеме. Для положительной полуволны выходного сигнала она состоит из резистора *R22*, сопротивления нагрузки и резисторов *R16, R18*. В диагональ моста включен транзистор *T6*. Он открывается при разбалансе моста из-за резкого снижения нагрузочного сопротивления при коротком замыкании. Фаза напряжения между базой и эмиттером транзистора *T8* изменяется на 180° и выходной ток мгновенно ограничивается. Для отрицательной полуволны выходного на-

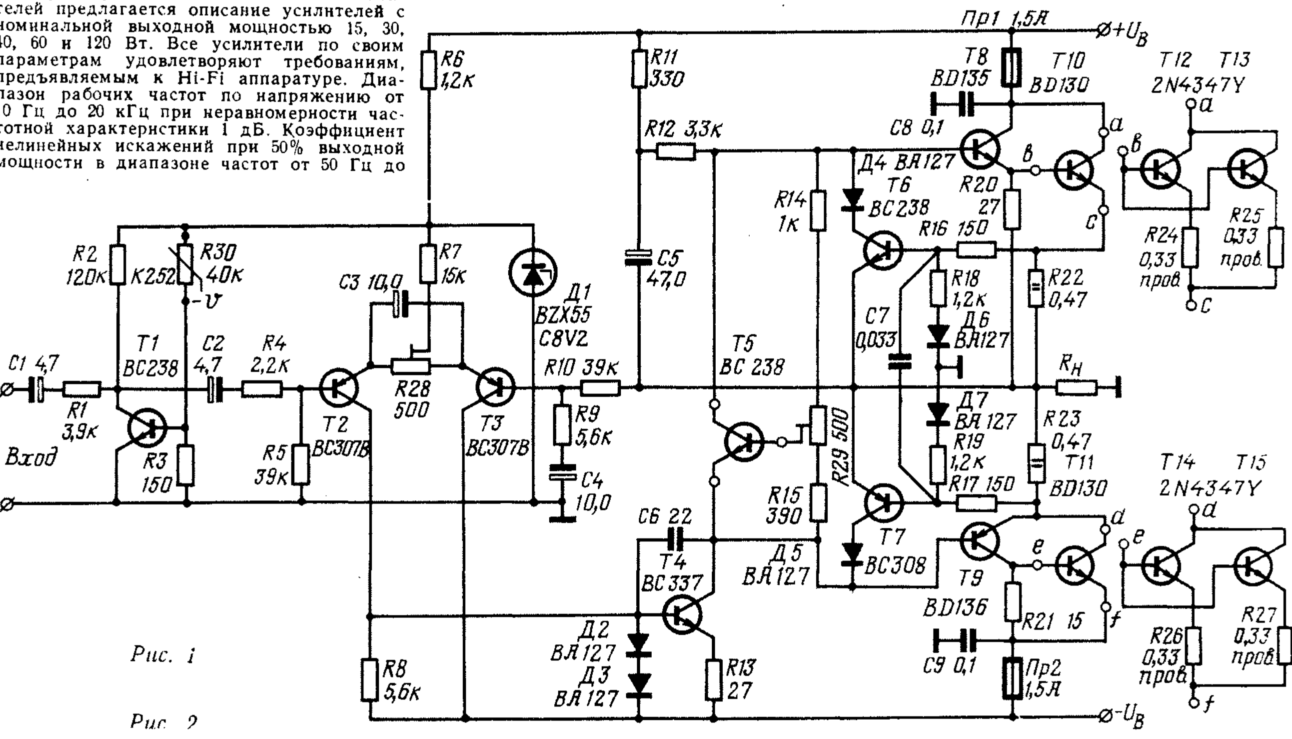


Рис. 1

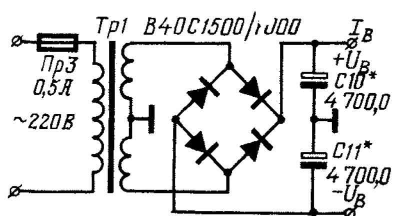


Рис. 2

Обозначение по схеме	Номинальная выходная мощность, Вт				Единица измерений
	30	40	60	120	
T2, T3	BC307B	BC307B	BC307B	BCY77	—
T4	BC141	BC141	BC141	BSX47	—
T8	BD235	BD237	BD237	BD237	—
T9	BD236	BD238	BD238	BD238	—
R6	2,2	3,3	3,3	3,9	кОм
R7	15	15	15	8,2	кОм
R9	3,9	3,3	3,3	3,3	кОм
R11	330	330	330	680	Ом
R12	3,3	3,3	3,3	1,8	кОм
R13	22	27	22	10	Ом
R14	560	560	560	270	Ом
R29	250	250	250	100	Ом
R15	220	220	220	120	Ом
R20	27	27	27	22	Ом
R21	15	15	15	12	Ом
R22, R23	0,47	1	0,47	0,33	Ом
Пр1, Пр2	2	2	3	4	А
*C10*C11**	4,7	4,7	10	10	мкФ·10³
$U_В$	±23	±30	±28	±38	В
$I_В$	1,5	1,1	1,9	2,6	А
Пр3	0,8	1	1	2	А

Примечание. Резистор *R11* в 30 ваттном усилителе имеет мощность рассеивания 0,5 Вт, в остальных усилителях 1 Вт; резисторы *R23* и *R24* в усилителях 30 и 40 Вт имеют мощность рассеивания 2 Вт, а 60 и 120 Вт — 5 Вт. Все остальные резисторы с мощностью рассеивания 0,25 Вт.

пряжения мост образуется резисторами *R23, R17, R19* и нагрузочным сопротивлением. В диагональ моста включен транзистор *T7*. Конденсатор *C7* препятствует срабатыванию системы защиты при снижении индуктивной составляющей нагрузочного сопротивления. Ток предоконечного транзистора ограничивается диодами *Д2, Д3* и резистором *R13*.

Система температурной защиты усилителя состоит из смонтированного на радиаторе оконечного каскада терморезистора *R30*, резистора *R3* и стабилизирующего диода *Д1*. При повышении температуры корпуса до 90° С, что может случиться при коротком замыкании в нагрузке, транзистор *T1* открывается и шунтирует выходной сигнал до тех пор, пока короткое замыкание не будет устранено.

В качестве источника питания усилителя используется обычный выпрямитель с симметричным выходом (рис. 2). Номиналы элементов усилителя с выходной мощностью 15 Вт указаны на принципиальной схеме, а усилителей с выходной мощностью 30, 40, 60 и 120 Вт — в таблице.

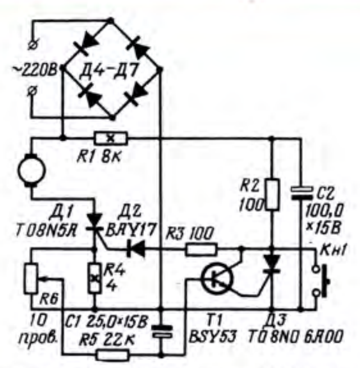
„Funkschau" (ФРГ), 1973, № 2.

Примечание редакции. В предложенном вниманию читателей усилителе транзисторы BC238 можно попробовать заменить отечественными транзисторами КТ315А; BC307B—МП26Б; BC337—КТ801Б; BC141 — КТ907А; BC308 — КТ337; BD130 — КТ908А; BD135—КТ903А; BD136 — П215; BD235 — КТ902А; BD236 — П214В; BD238 — П214В; BD237 — КТ908А; BCY77 — КТ352; BSX47 — КТ904А; 2N4347Y — КТ908А. Диоды BA127 можно заменить отечественными диодами Д7Б, стабилитрон BZX55 C8V2 — стабилитроном Д814В, терморезистор K252 — терморезистором ММТ-13, 39 кОм. В выпрямителе рекомендуется использовать диоды Д214. При работе с усилителем мощностью 30 Вт сетевая обмотка силового трансформатора должна содержать 978 витков провода ПЭЛ 0,4, а понижающие по 80 витков провода ПЭЛ 1,0. Сердечник Ш26×26, площадь окна 8 см². При расчете трансформаторов для других выпрямителей можно воспользоваться рекомендациями по упрощенному расчету силовых трансформаторов, приведенными в радиолюбительской литературе.

Защита двигателя от перегрузок

Устройство, схема которого изображена на рисунке, предназначено для защиты двигателей постоянного тока от перегрузок. Схема включения этого устройства предусматривает ручное и автоматическое отключение двигателя в случае возникновения перегрузки, независимо от того, повысилось ли питающее напряжение или недопустимо увеличилась нагрузка на вал двигателя.

Сетевое напряжение 220 В выпрямляется диодным мостом (*Д4—Д7*) и поступает на двигатель через тиристор *Д1*. Напряжение на управляющий электрод тиристора поступает через резисторы *R2, R3* и диод *Д2*. Для того, чтобы двигатель отключился при перегрузке, необходимо управляющим напряжением закрыть тиристор, разорвав тем самым цепь питания двигателя. Управляющее напряжение снимается с резистора *R4*. На этом резисторе образуется по-



ложительное напряжение, пропорциональное току, потребляемому двигателем. Переменным резистором *R6* регулируют порог срабатывания устройства.

Резистор *R5* и конденсатор *C1* предназначены для того, чтобы устройство не срабатывало при пуске двигателя, когда в его цепи проходит большой пусковой ток. Напряжение с конденсатора *C1* поступает на базу транзитора *T1*, который управляет тиристором *Д3*. Как только напряжение на конденсаторе *C1* достигнет 2,5 В, тиристор *Д3* открывается, и на управляющий электрод тиристора *Д1* поступает управляющее напряжение, которое закрывает его. Цепь питания двигателя разрывается и осуществляется его отключение при перегрузке.

Для приведения устройства в исходное состояние достаточно нажать кнопку *Кн1*. При этом тиристор *Д3* закрывается, а *Д1* — открывается, восстанавливая цепь питания двигателя.

„Revista Telegrafica Electrónica" (Аргентина), 1973, апрель.

Примечание редакции. На схеме приведены данные деталей, рассчитанные на мощность, потребляемую двигателем, не более 200 Вт. Отечественные диоды и тиристоры следует подбирать, исходя из мощности, потребляемой двигателем, защиту которого предполагается осуществить с помощью указанного устройства.

Генератор ступенчатого напряжения

Генераторы ступенчатого напряжения широко используют в автоматике и вычислительной технике. На рис.1 показана схема такого генератора. Ступенчатое напряжение снимается с *«Выхода 1»*. Данный генератор может также работать в режиме деления частоты (*«Выход 2»*).

При отсутствии входного напряжения транзистор *T1* закрыт, а при поступлении счетного импульса на *«Вход»* он открывается на время, определяемое длительностью этого импульса. Напряжение на конденсаторе *C1* увеличивается с каждым импульсом на величину U_1, пропорциональную току I_0, и обратно пропорционально емкости конденсатора *C1*. Когда ступенчато увеличивающееся напряжение на конденсаторе *C1* достигнет определенного уровня $U = nU_1$ (где n — число ступенек), открывается электронный ключ, собранный на транзисторах *T2* и *T3*. Конденсатор *C1* полностью разряжается и цикл начинается сначала. Электронный ключ представляет собой аналог однопереходного транзистора, выполненный на двух биполярных транзисторах. Транзисторы ключа при напряжении на конденсаторе *C1*, меньше порогового, закрыты напряжением смещения, снимаемым с делителя *R5 R6*. В момент открывания ключа на выходе 2 появляется короткий прямоугольный импульс, используемый в качестве выходного сигнала при работе генератора в режиме деления частоты, и ключ снова закрывается. Коэффициент деления, таким образом, равен *n*.

Коэффициент деления при постоянной длительности входных импульсов можно изменять регулированием высоты или числа ступенек. В первом случае нужно изменять ток I_0 или емкость конденсатора *C1*, во втором — выбирать соответствующее напряжение срабатывания электронного ключа.

На рис. 2 приведена схема генератора ступенчатого напряжения, убывающего по величине. Работа генератора в принципе сходна с описанной выше, отличие заключается в том, что конденсатор *C2* в этом случае быстро заряжается и ступенчато разряжается. Когда напряжение на конденсаторе уменьшится до определенного уровня, открывается электронный ключ (*T2* и *T3*) и новый быстрый заряд конденсатора обусловливает начало следующего цикла.

Подобный генератор можно использовать для измерения частоты или емкости, а также как цифро-аналоговый преобразователь.

„International Journal of Electronics" (Англия), серия 1, т. 33, №1.

Примечание редакции. В генераторе могут быть использованы маломощные низкочастотные транзисторы МП35—МП38 (*T3*, рис. 1; *T1* и *T2*, рис. 2) и МП39—МП42 (*T1* и *T2* рис. 1; *T3*, рис. 2) с любыми буквенными индексами.

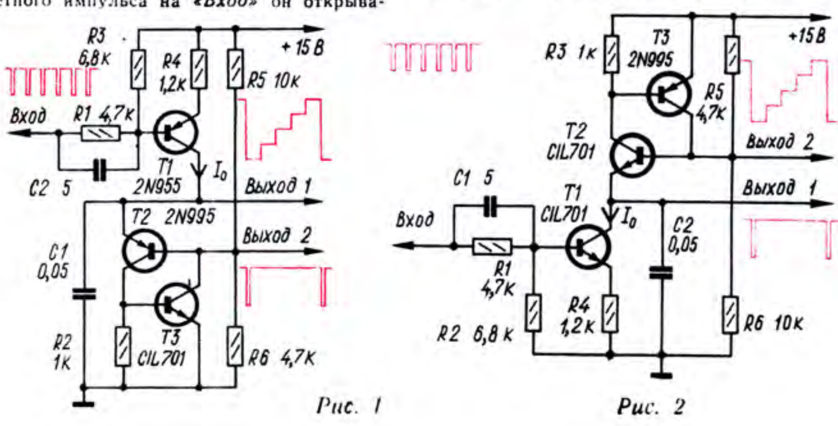


Рис. 1   Рис. 2

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Каким образом в игровом лабиринте («Радио», 1973, № 9, стр. 46—47) зафиксировать общее число допущенных игроком ошибок?

Зафиксировать общее число ошибок (касаний щупом «стен» лабиринта) можно с помощью электронного счетного автомата, схема которого показана на рис. 1. Он позволяет фиксировать любое количество ошибок, разумеется, в зависимости от числа примененных в нем однотипных электронных реле. Для упрощения на рис. 1 показаны только два таких реле.

При касании щупом проводящих «стен» лабиринта по первичной обмотке трансформатора *Тр1* проходит импульс тока и во вторичной его обмотке индуцируется переменное напряжение, отрицательная полуволна которого заряжает конденсатор *С1*. Разряжается конденсатор через резисторы *R1* и *R2*. В течение времени разряда конденсатора *С1* на базе транзистора *Т1* поддерживается отрицательное напряжение, открывающее транзистор. При этом срабатывает реле *Р1* и замкнувшиеся контакты его *Р1/2*, блокируя транзистор, создают путь току через лампочку *Л1* и обмотку реле, минуя транзистор.

Диод *Д1*, шунтирующий вторичную обмотку трансформатора *Тр1*, замыкает положительную полуволну напряжения, возникающего на этой обмотке.

Так как одновременно в контактной группе *Р1/1* подвижный контакт *1* будет переброшен на неподвижный контакт *3*, то создастся путь прохождения нового сигнала ошибки через контактную группу *Р2/1* на следующее электронное реле, входящее в счетный автомат.

Лампочки счетного автомата при поступлении очередного сигнала ошибки будут загораться последовательно и гореть до тех пор, пока в конце игры судья не нажмет кнопку сброса *Кн1*, разрывающую цепь питания, что приводит автомат в исходное состояние.

Электромагнитные реле могут быть РЭС-9 (паспорт РС4. 524. 200 или РС4. 524. 201). Из них подбирают срабатывающие при токе 18 мА. *Тр1* — переходной трансформатор от любого транзисторного радиоприемника.

Рис. 1

■

Какое напряжение снимается с вторичной обмотки трансформатора Тр1 стабилизатора напряжения («Радио», 1973, № 4, стр. 39)?

Напряжение на вторичной обмотке трансформатора *Тр1* (под нагрузкой) должно быть 20 В.

■

Как изготовить дроссели Др1 и Др2 для «Генератора для настройки любительской аппаратуры» («Радио», 1974, № 1, стр. 60)?

Дроссель *Др1* (20 витков провода ПЭЛШО 0,23—0,27) намотан внавал на резисторе ВС-0,25 сопротивлением не менее 100 кОм. Можно применить резистор с меньшим сопротивлением, но тогда необходимо удалить проводящий слой.

Дроссель *Др2* целесообразно изготовить с применением бронированного карбонильного сердечника СБ-23-11а. Обмотку, содержащую 140 витков провода ПЭЛ 0,15, наматывают внавали размещают поровну в двух секциях каркаса, входящего в комплект сердечника.

■

Можно ли в генераторе пилообразного напряжения, выполненном по описанию в «Радио», 1973, № 3, стр. 45—46, переменный резистор R13 заменить двумя постоянными и выключателем (для замыкания одного из них)?

Делать этого не следует по следующим причинам. Если сопротивления резисторов подобрать такими, что при работе устройства в автоколебательном режиме пилообразное напряжение будет иметь хорошую линейность при малой длительности импульсов, то с увеличением длительности импульсов их линейность будет ухудшаться. Если же сопротивления резисторов подобрать при большой длительности пилообразных импульсов, то уменьшение их длительности будет сопровождаться увеличением паузы между импульсами и уменьшением яркости изображения на экране осциллографа.

Только при наличии переменного резистора, изменяя его сопротивление, можно получить пилообразные импульсы с хорошими параметрами во всем диапазоне длительностей, указанном в статье.

■

На каких частотах лучше всего производить измерение параметров усилителей низкой частоты, а также громкоговорителей, микрофонов и других электроакустических приборов?

Предпочтительный ряд частот для измерения параметров этих устройств установлен ГОСТ 12090-66. Выходную мощность, номинальное входное напряжение и коэффициент усиления усилителя принято измерять на частотах из этого ряда равных 400 Гц или 1 кГц. Для приближенной оценки частотной характеристики измерения можно производить на частотах, отличающихся друг от друга на октаву, а именно: 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 и 16 000 Гц. При точном измерениии частотной характеристики рекомендуется пользоваться рядом частот отличающихся на треть октавы, то есть: 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000, 6300, 8000, 10 000, 12 500, 16 000 Гц. При таком выборе частот частотную характеристику легко вычертить в логарифмическом масштабе: интервалы между двумя соседними измерительными частотами будут одинаковыми.

■

Можно ли в усилителях низкой частоты, описанных в «Радио», 1971, № 3, стр. 35 и 36, применить интегральную микросхему К2УС244?

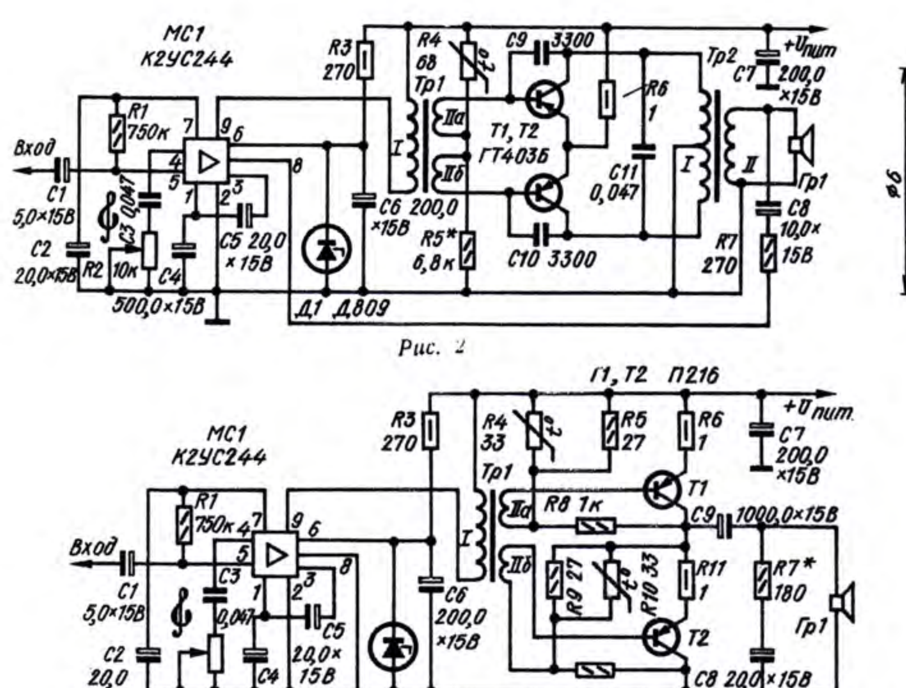


Рис. 2

Рис. 3

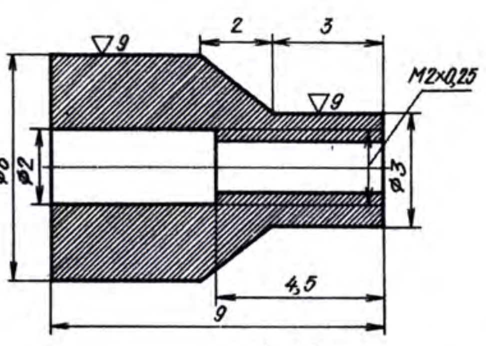


Рис. 4

Вместо микросхем 1ММ6.0 в этих усилителях можно применить микросхемы К2УС244 (см. «Радио», 1972, № 3, стр. 56). Заменяя входной эмиттерный повторитель и два каскада предварительного усиления, она позволяет значительно уменьшить число навесных деталей.

Типы транзисторов, данные трансформаторов и данные остальных деталей оконечных каскадов в обоих вариантах усилителей остаются без изменений. Сохраняются и параметры усилителей: номинальные и максимальные выходные мощности, частотные характеристики, коэффициенты усиления по напряжению.

Электрические принципиальные схемы усилителей НЧ с интегральными микросхемами К2УС244 приведены на рис. 2 и 3. В обеих схемах входной сигнал подается на базу транзистора входного эмиттерного повторителя через разделительный конденсатор *C1* и вывод *5* микросхемы *МС1*. Через резистор *R1* поступает ток смещения на базы этого транзистора, а через развязывающий фильтр *R3C6* и вывод *6* — положительное напряжение на коллекторы транзисторов эмиттерного повторителя и следующего за ним усилительного каскада микросхемы. Диод *Д1* стабилизирует это напряжение. Конденсаторы *С4* и *С5* шунтируют стабилизирующие резисторы, через которые проходят эмиттерные токи транзисторов второго и третьего каскадов микросхемы, и тем самым уменьшают внутренние отрицательные обратные связи по переменному току. Первичная обмотка *I* согласующего трансформатора *Tp1* через вывод *9* включена в коллекторную цепь каскодного усилителя. С выхода усилителя через цепочку *R7C8* и вывод *8* осуществляется отрицательная обратная связь в эмиттерную цепь каскодного усилителя микросхемы.

Переменный резистор *R2*, подключенный через конденсатор *С3* и вывод *4* к коллектору транзистора второго каскада микросхемы, служит для регулировки тембра.

Подключая вольтметр между выводом *2* и выводами *6*, *4* и *9*, можно измерить напряжение на коллекторах транзисторов первого, второго и третьего каскадов микросхемы; номинальные их значения на выводах *4* и *6* соответственно составляют 3 и 9 В, а напряжение на выводе *9* практически равно напряжению источника питания.

■

Каковы размеры насадки на валу электродвигателя в «Кассетном магнитофоне» («Радио», 1972, № 10, стр. 27—31, 2 и 3-я стр. вкладки)?

Размеры насадки (деталь 20) на валу электродвигателя приведены на рис. 4.

ВСТРЕЧА ЮНЫХ ДРУЗЕЙ

Ежегодно 21 марта югославские пионеры празднуют начало весны. В этот день проводятся пионерские слеты, участники которых рассказывают о деятельности своих дружин, читают стихи, рассказы. Конечно, не обходится и без веселых, задорных песен. В этом году один из таких слетов состоялся... в эфире: на 20-метровом любительском диапазоне встретились югославские и советские пионеры.

Из югославского города Крагуевец работала любительская радиостанция YU1FEG начальной школы имени Радо Доминовича, из Москвы — школьные радиостанции UK3AAK и UK3ABX и радиостанция Московского городского дворца пионеров и школьников UK3AAB, из Всесоюзной пионерской здравницы «Артек» звучал позывной U5ARTEK, из средней школы № 11 имени Н. К. Крупской города Кустаная Казахской ССР — UK7LAH.

Югославские друзья обратились с приветствием к советским пионерам. Они рассказали об истории своего родного города, в частности — о борьбе с турецкими завоевателями, об освобождении города от гитлеровской оккупации. Советские пионеры узнали о жизни и учебе пионеров Югославии, услышали стихи и песни о весне. Юные югославцы с большим мастерством исполнили и русскую песню «Рябинушка», причем на русском языке.

С ответным словом выступили пионеры из города Кустаная. От имени пионерской дружины имени Лизы Чайкиной они сердечно поздравили югославских друзей с праздником весны, рассказали о своих делах, учебе, о занятиях радиоспортом.

В. БЕЛОУСОВ (UA3CA)

Книга о ЦРЛ

Издательство «Советское радио» выпустило в свет книгу «Центральная радиолаборатория в Ленинграде»* под редакцией проф. И. В. Бренева. Ее выпуск был приурочен к 50-летию Института радиовещательного приема и акустики (ИРПА) — преемника Центральной радиолаборатории (ЦРЛ). Коллектив авторов, многие из которых сами были сотрудниками ЦРЛ, последовательно и подробно рассказывает о различных этапах работы ЦРЛ являвшейся одним из первых крупных научно-технических центров советской радиопромышленности.

На большом документальном материале в книге показано, как создавался и рос этот замечательный научный коллектив, объединивший подлинных энтузиастов советского радиостроительства.

Авторы знакомят читателя с развитием радиотехники в нашей стране, рассказывают о важнейших мероприятиях Советского правительства по организации радиодела в первые годы Советской власти, об огромной роли в этом деле Владимира Ильича Ленина.

С интересом читаются страницы, посвященные видным радиоспециалистам и ученым Л. И. Мандельштаму, Н. Д. Папалекси, Д. А. Рожанскому, В. П. Вологдину, А. Ф. Шорину, С. А. Векшинскому, А. Н. Щукину и многим другим ученым, чей творческий путь тесно связан с деятельностью ЦРЛ.

Много места отведено в книге рассказу о работах ЦРЛ, связанных с развитием наиболее важных направлений радиоэлектроники. Речь идет об исследованиях в области высокочастотной физики, проводившихся под руководством Л. И. Мандельштама и Н. Д. Папалекси, исследованиях в области токов высокой частоты, в которых исключительную роль сыграл В. П. Вологдин со многими своими учениками и сотрудниками. Читатель знакомится также с тем, как под руководством А. Л. Минца, Р. В. Львовича, А. М. Кугушева, С. И. Зилитинкевича, Д. А. Рожанского, М. С. Неймана и других ученых строились в нашей стране радиопередатчики для диапазонов длинных, средних и коротких волн, узнает об оригинальных разработках коротковолновых антенн, принадлежащих В. В. Татаринову и А. А. Пистолькорсу, о первых отечественных радиоприемниках, созданных Э. Я. Борусевичем, Л. Б. Слепяном, В. И. Сифоровым, А. П. Сиверсом и другими.

В стенах ЦРЛ велся настойчивый поиск путей к современному телевидению. В одной из глав книги описаны наши первые телевизионные приемники и передатчики, рассказано о первых исследованиях в диапазонах метровых и дециметровых волн, о первых разработках радиолокационной аппаратуры.

Необычайно широк диапазон научных исследований, которые успешно осуществлялись в ЦРЛ. Они охватывали проблемы радиофизики и новых радиоматериалов, акустики и электроакустики, радиовещательной аппаратуры и радиоизмерений. Разработка этих проблем связана с именем О. В. Лосева, Б. А. Остроумова, Д. Е. Малярова, С. Я. Соколова, А. А. Харкевича и многих других сотрудников ЦРЛ.

Книга написана в популярной форме, содержит много интереснейших документальных данных, хорошо иллюстрирована.

Авторы посвятили свой труд ветеранам и молодежи. Можно не сомневаться в том, что она найдет своего читателя и будет по достоинству оценена.

И. ЖЕРЕБЦОВ,
кандидат педагогических наук
Ленинград

* Центральная лаборатория в Ленинграде. М., «Советское радио», 1973.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАМПЫ Г-807

Как показывает опыт, две лампы Г-807 вполне допускают получение мощности до 180—190 Вт и сохраняют при этом работоспособность не менее 1500 часов.

Чтобы тепловой режим лампы не вышел за пределы допустимого при телеграфной работе, необходимо работать в классе С. Можно рекомендовать такой режим: U_a=1200 В, I_a=150—160 мА (общий ток двух ламп), U_{c1}=108 В (стабилизированное), U_{c2}=300 В (стабилизированное). Сопротивление нагрузки в этом случае равно примерно 3,3 кОм. При к. п. д. 80% мощность, рассеиваемая на аноде каждой лампы, не превысит 15 Вт.

Для работы на SSB вполне удовлетворительная линейность усилителя достигается при увеличении стабилизированного экранного напряжения до 410—420 В и анодном напряжении 1000 В. Напряжение смещения на сетках ламп должно соответствовать анодному току покоя 35—40 мА.

Р. ГАУХМАН (VA3CH)

Памяти профессора Н. М. Изюмова

Советская радиотехника понесла тяжелую утрату. 22 апреля 1974 года на 74 году жизни скоропостижно скончался крупный ученый и замечательный педагог, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, доктор технических наук, профессор, генерал-лейтенант-инженер в отставке Николай Михайлович Изюмов.

Н. М. Изюмов родился в 1901 году в г. Витебске. В 1920 году он вступил добровольцем в ряды Красной Армии и прошел славный путь от красноармейца до генерала.

С 1923 года Н. М. Изюмов работал в военно-учебных заведениях преподавателем радиотехники. В 1935 году он был назначен начальником кафедры радиоприемных устройств Военной Электротехнической Академии (ВЭТА). Здесь, спустя два года, Николай Михайлович защитил кандидатскую диссертацию. В 1949 году, после защиты докторской диссертации, ему присваивается звание профессора.

Ряд лет Н. М. Изюмов был на руководящей работе в центральном аппарате Министерства Обороны СССР, посвятив себя созданию новых радиосредств и современных методов их использования. В этой работе ему всегда помогал опыт, приобретенный им на фронтах Великой Отечественной войны.

Николай Михайлович внес большой вклад в развитие отечественной радиотехники. Им опубликовано более 90 научных трудов, в том числе 15 книг. Он был автором многочисленных статей, опубликованных в популярных радиотехнических журналах.

Книги и статьи Н. М. Изюмова отличались глубиной мысли, богатством содержания, высоким научным уровнем и прекрасной методикой изложения.

Коммунистическая партия и Советское правительство высоко оценили заслуги Н. М. Изюмова перед Родиной, наградив его орденом Ленина, двумя орденами Красного Знамени, орденом Трудового Красного Знамени, двумя орденами Красной Звезды и многими медалями.

Николай Михайлович был обаятельным, жизнерадостным человеком, очень скромным и требовательным к себе, отзывчивым и внимательным к окружающим.

Светлая память о Николае Михайловиче Изюмове, верном сыне Коммунистической партии, посвятившем всю свою жизнь развитию советской радиотехники и укреплению могущества Вооруженных Сил нашей Родины навсегда сохранится в сердцах его многочисленных друзей и учеников.

Адрес редакции: 103051, Москва, К-51, Петровка, 26. Телефоны: отдел пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта — 294-91-22, отдел науки и радиотехники — 221-10-92, ответственный секретарь — 228-33-62, отдел писем — 221-01-39.

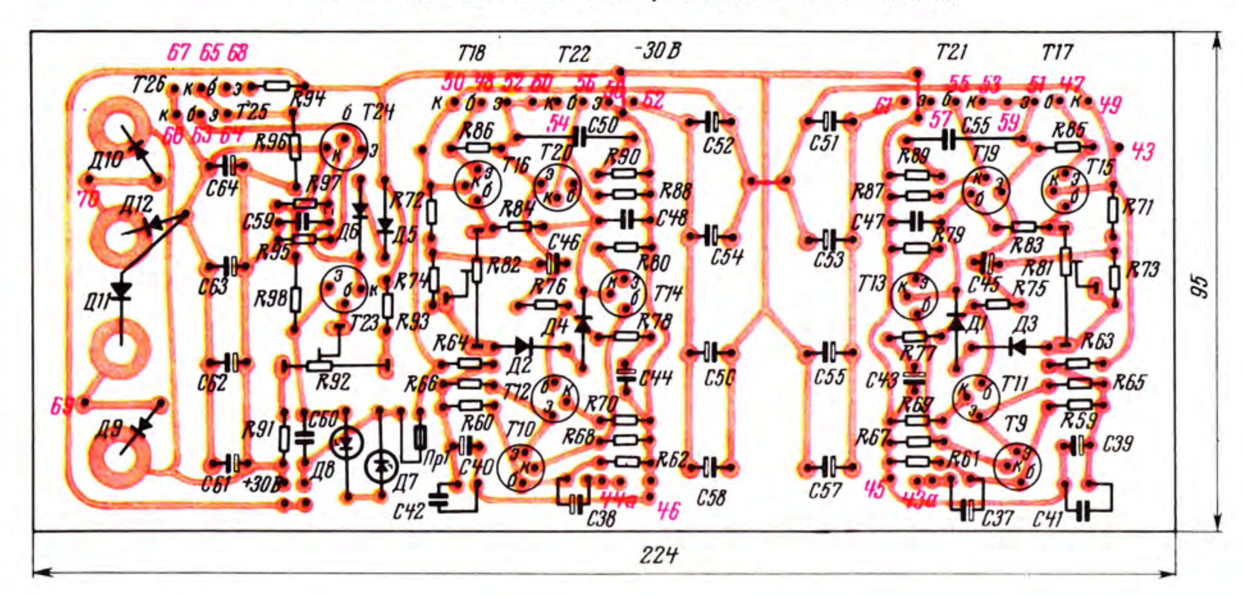
Цена 40 коп. Г—55633 Сдано в производство 5/IV-74 г. Подписано к печати 21/V 74 г.

Корректор И. Герасимова *Рукописи не возвращаются*

Издательство ДОСААФ. Формат бумаги 84×108[1]/[16]. 2 бум. л. 6,72 усл. печ. л+вкладка. Тираж 800 000 экз. Зак. 744

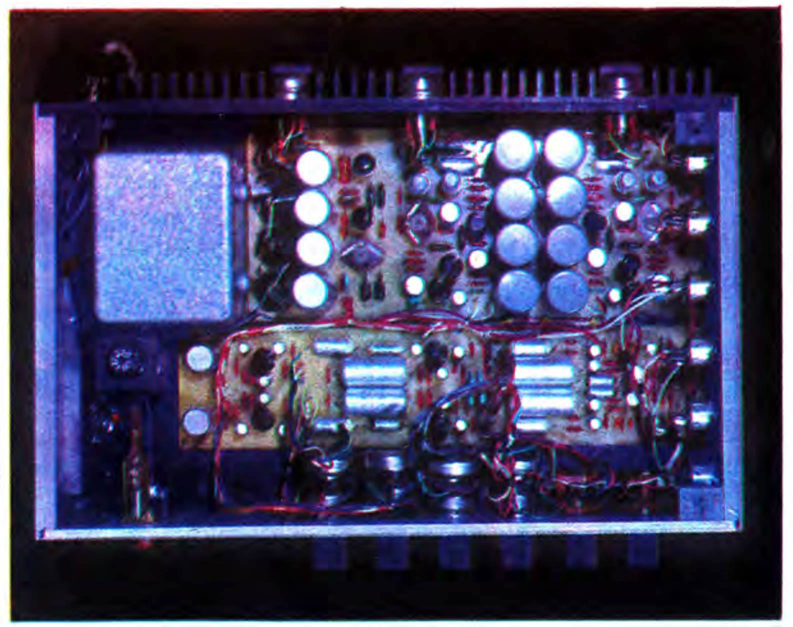
Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области

Схема соединений оконечного усилителя и блока питания.





СТЕРЕО-ФОНИЧЕСКИЙ УСИЛИТЕЛЬ



(см. статью на стр. 26—29)

Вид на монтаж усилителя

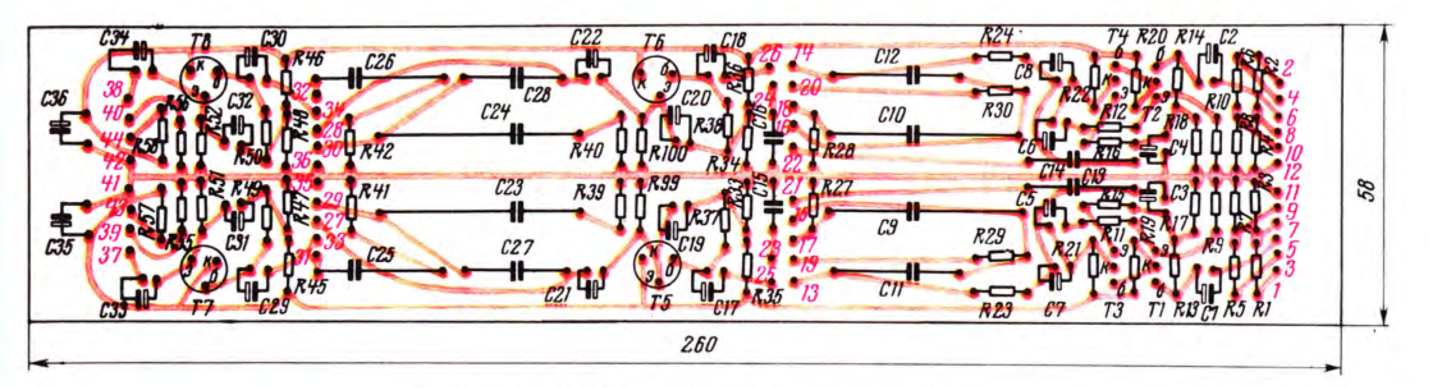
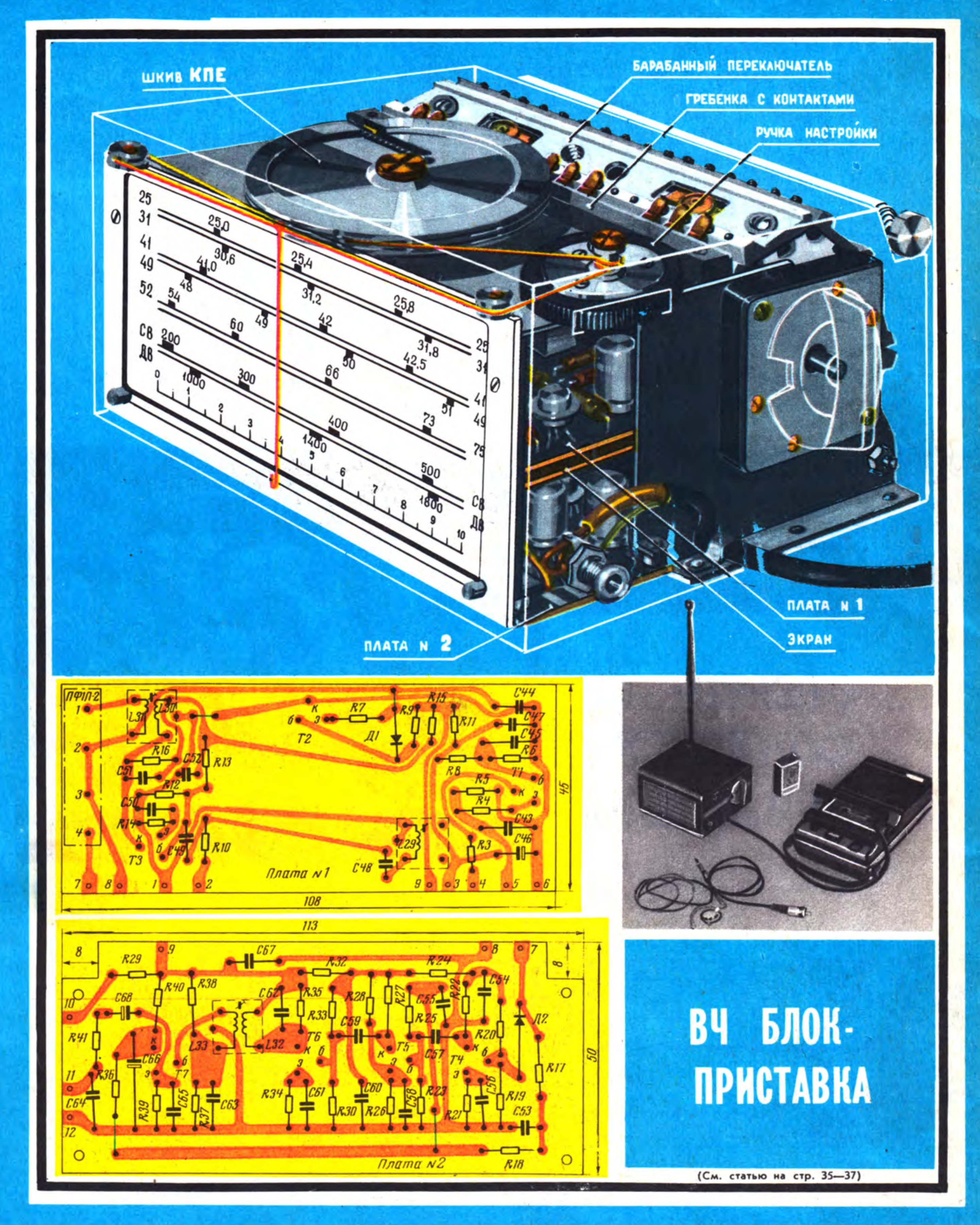


Схема соединений предварительного усилителя.

Цена номера 40 коп. Индекс 70772



(См. статью на стр. 35—37)